ȘTIINȚA, TEHNICA ȘI ARTA CONSERVĂRII ȘI RESTAURĂRII PATRIMONIULUI CULTURAL

SUPLIMENT
al ANALELOR UNIVERSITĂȚII "Al.I.Cuza" Iași

VOLUMUL I

SUB REDACȚIA
Prof.univ.dr. Ion SANDU
Conf.univ.dr. Mariana MUSTAȚĂ

CERCETAREA ŞTIINŢIFICĂ ŞI VALORIFICAREA PATRIMONIULUI CULTURAL DIN SITURILE ECLESIALE ORTODOXE

(Prezentarea Centrului Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R. - Iaşi)

Prof.dr Ion SANDU - directorul Centrului Mitropolitan de Cercetări TABOR

- Rezumat - *In lucrare se prezintă direcţiile prioritare şi de perspectivă, precum şi principalele rezultate ale activităţii de cercetare ştiinţifică în domeniul patrimoniului cultural naţional, obţinute în cadrul Centrului Mitropolitan de Cercetări al Tehnicilor Artistice din Biserica Ortodoxă Română - primul institut naţional specializat în investigarea ştiinţifică a operelor de artă şi în cercetarea fundamentală a unor aspecte fenomenologice legate de starea de conservare, de compatibilitate, de fezabilitate şi de fiabilitate a tehnicilor noi de prezervare-restaurare, precum şi de realizare a studiilor de impact al factorilor de mediu asupra valorilor de patrimoniu.*

- Resumé - *L'ouvrage présente les directions prioritaires et de perspective, ainsi que les principaux resultats de l'activité de recherche scintifique dans le domaine du patrimoine culturel national, obtenus dans le cadre du Centre Metropolitain de Recherche des Techniques Artistiques de l'Eglise Othodoxe de Roumanie - le premier institut national specialisé dans l'investigation scientifique des oeuvres d'art et dans la recherche scientifique fondamentale des certains aspects fenomenologiques liés á l'état de conservation, á la compatibilite, á la fesabilité et á la fiabilité des nouvelles techniques de preservation - resturation, ainsi qu'á la realisation des études d'impact deś facteurs de milieu sur les valeurs de patrimoine.*

1. Introducere

Aflat incă în perioada efervescentă a începutului de drum, Centrul Mitropolitan de Cercetări al Tehnicilor Artistice din Biserica Ortodoxa Română - T.A.B.O.R. - Iaşi are structurate în activitatea sa multiple direcţii prioritare, aflate în derulare dar şi de perspectivă, în acord cu cerinţele impuse de patrimoniul naţional cultural din siturile eclesiale ortodoxe.

Metodele de examinare şi de analiză, utilizate în cadrul Centrului, formează un ansamblu complex de tehnici de investigare, capabil să acopere cele trei mari categorii de bunuri de patrimoniu, care fac

Scanned with OKEN Scanner

deocamdată obiectul cercetărilor: *iconografia și lemnul policrom, frescă și respectiv cartea veche bisericească.*

Studiul științific al colecțiilor, pînă la nivelul unui singur obiect de patrimoniu, implică într-o manieră nedisociabilă o analiză criterială aprofundată și ameliorarea conservării lor. Acestea solicită cunoașterea tuturor *cerințelor* impuse de *necesitățile* Bisericii Ortodoxe Române, de *obiectivele* Comisiei Naționale a Monumentelor Istorice și de *indicațiile* Direcției Monumentelor Istorice din cadrul Ministerului Culturii.

Întrucît siturile ortodoxe românești dețin ponderea cea mai mare din patrimoniul nostru cultural, pentru realizarea deziderateIor de mai sus au fost necesare o serie de măsuri:

-înființarea și dezvoltarea, alături de învățămîntul universitar de specialitate, a activităților de cercetare fundamentală și aplicativă în domeniul artei bisericești;

- asigurarea unei baze materiale proprii, cu echipament științific de investigație și intervenție modern;

-specializarea interdisciplinară și documentarea informatizată;

-implicarea în studierea și conservarea valorilor deținute, prin coroborare, a tuturor funcțiilor patrimoniale și analizei comparative.

In acest context, activitatea de conservare a monumentelor istorice și de artă religioasă, cu cele două laturi ale sale: *prezervarea și restaurarea*, a impus tînărului colectiv de cercetare aprofundarea aspectelor legate de *știința materialelor, istoria artei, tehnicile artistice, erminie și teologia icoanei,* respectiv *cunoașterea detaliată a valorilor spiritualității ortodoxe românești.*

2. Cerințele impuse de Biserica Ortodoxă Română, de Comisia Națională a Monumentelor Istorice și Direcția Monumentelor Istorice din cadrul Ministerului Culturii.

In noile condiții economico-sociale din Romania, Biserica Ortodoxă Română și-a intensificat preocupările pentru conservarea

bunurilor de patrimoniu cultural, aflate în lăcașurile de cult, într-o vreme în care odată cu poluarea atmosferică și degradarea mediului înconjurător se constată și o depreciere morala și spirituala a societății. În acest context, al deteriorării ecologice și spirituale se impune sporirea tuturor eforturilor și a contribuțiilor în vederea conservării monúmentelor istorice și de artă religioasă. Pentru aceasta este nevoie de patriotism și responsabilitate față de identitatea și dăinuirea valorilor stramoșești, față de demnitatea noastră și de modul de păstrare și transmitere a spiritualității creștine și a creativității artistice și tehnice a poporului nostru, prin moștenirea pe care o lăsăm generațiilor viitoare.

După cum spunea IPS dr. **Daniel CIOBOTEA,** Mitropolitul Moldovei și Bucovinei, Vicepreședintele Comisiei Naționale a Monumentelor Istorice, în cuvîntul de deschidere a primului Colcviu Internațional ȘTIINȚA, TEHNICA ȘI ARTA RESTAURĂRII: "*...dacă există conștiință și dăruire, nu ne temem de năruire. Biserica Ortodoxă Română, ca mamă spirituală a poporului român și sfîntă conștiință a liturghiei valorilor naționale de-a lungul generațiilor, ca veghetoare și slujitoare la altarele sfinte ale neamului și ca martoră a credinței și demnității poporului român în fața Împărăției Cerurilor, are sarcina unei responsabilități de prim rang în conservarea patrimoniului spiritual. Ea singură nu dispune de mijloacele necesare pentru a o face, dar în coresponsabilitate și cooperare cu Statul roman și cu toate instituțiile și cu persoanele iubitoare de valori, poate să facă acest lucru, antrenînd pe slujitorii și credinciosii ei și pe toți oamenii de bine să ajute la conservarea, restaurarea și consolidarea acestor valori - cărți de identitate ale spiritului creator și iubitor de frumos al poporului român. Valorile sacre și artistice ale poporului român constituie repere principale ale identității și unității de neam într-o Europă în care alături de progresele științifice sunt imperios necesare și* ***bucuriile duhovnicesti, adevarate oglinzi ale sufletului***".

Scanned with OKEN Scanner

Siturile eclesiale ortodoxe din Moldova și Bucovina păstrează un bogat tezaur de valori spirituale și artistice făurite de-a lungul istoriei, reprezentînd aproximativ 60% din patrimoniul cultural național.

Conform Legii Patrimoniului, proprietarul are sarcina de a păstra și a preda generațiilor viitoare în stare bună de conservare bunurile de patrimoniu. În aceste condiții, Biserica Ortodoxă Română cu aprobarea Sfîntului Sinod a înființat în cadrul Facultății de Teologie Ortodoxă prima secție de Teologie - Patrimoniu Cultural din țară, în vederea pregătirii viitorilor specialiști în conservarea bunurilor de patrimoniu. Problemele complexe pe care le ridică patrimoniul eclesiastic a impus dezvoltarea Centrului de Cercetări T.A.B.O.R. din cadrul Mitropoliei Moldovei și Bucovinei, prima platformă pilot din țara care are în centrul atenției studierea și conservarea operelor de artă ca bunuri mobile sau imobile din lăcașurile de cult.

Una din direcțiile principale de cercetare a Centrului o constituie **expertizarea științifică** a bunurilor de patrimoniu, care cuprinde trei laturi: *expertiza artistică prin expertul tradițional - istoricul de artă, expertiza tehnică prin metodele fizico-chimice și biologice* și *analiza teologică-spirituală (fig.1).*

Prin implicarea celor trei laturi, coroborate cu *analiza comparativă* se urmarește, după caz, autentificarea/evaluarea, stabilirea paternității, analiza stării de conservare și/sau selectarea tehnicilor de intervenție.

În afară de analizele cerute pentru bunurile propuse pentru a intra în patrimoniu a fost organizat sistemul de cercetare a valorilor ce necesită intervenție urgentă de conservare, în concordanță cu activități competente, în vederea introducerii-lor în ritualurile liturgice și/sau în sistemul muzeistic.

Scanned with OKEN Scanner

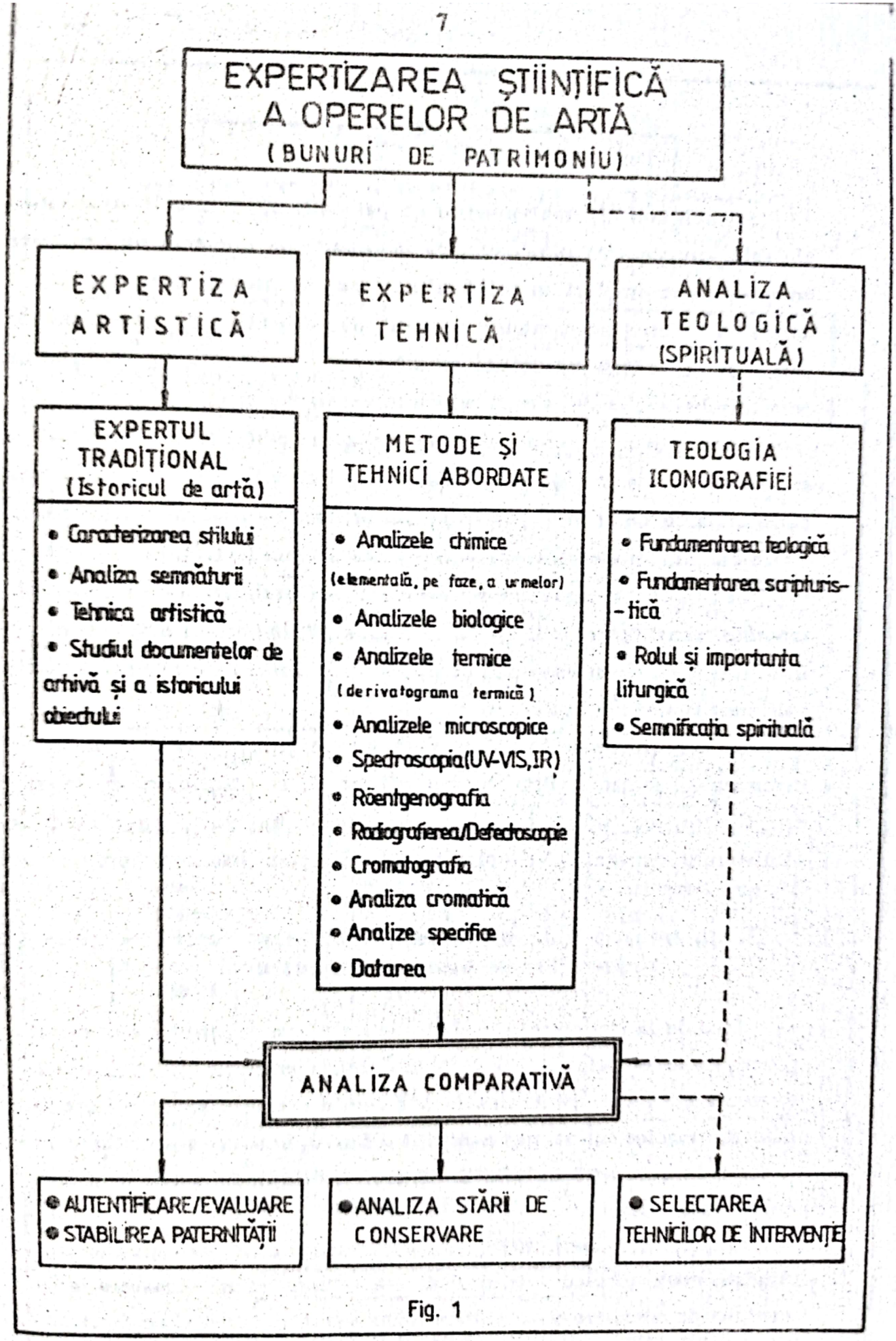


Fig. 1

Scanned with OKEN Scanner

Intrucît conservarea valorilor de patrimoniu, prin cele două laturi ale sale: *prezervarea și restaurarea* reprezintă un domeniu de cercetare complex, care implică interdisciplinaritate, în atenția colectivului stă corelarea tuturor elementelor privind documentația de restaurare și conservare, cu analiza critică a stării de conservare și studiile de compatibilitate element structural - intervenție/material.

Analiza stării de conservare se realizează prin procesarea efectelor structurale de suprafață și de interior, cu activitate singulară sau cumulativă, a celor trei grupe de factori destructivi: meteo-climatici; fizico-chimici (și mecanici) respectiv cei biologici (fig.2).

Centrul este organizat în sistem descentralizat, sub forma unui laborator zonal, care pe lîngă valorificarea patrimoniului eclesiastic, are în centrul atenției promovarea cercetărilor fundamentale privind valorile spirituale și artistice românești.

Se preconizează dezvoltarea sa ca un prim sistem național de cercetare în domeniul Patrimoniului Cultural, sub titulatura de Institut sau Centru, cu statut juridic de instituție bugetară, aparținînd de Ministerul Cercetării și Tehnologiei si de Biserica Ortodoxă Română.

3. Înființarea și dezvoltarea activităților de cercetare a bunurilor de patrimoniu cultural

Încă de la înființare, prin licitație de oferte, Centrul a contractat o primă direcție prioritară cu Ministerul Cercetării și Tehnologiei, etapizată pe 5 ani, cu 2 pînă la 3 faze de execuție anual. În prezent, numarul temelor contractate a depășit cifra 10, la acestea însumîndu-se și o serie de contracte cu alte ministere, instituții de profil și societăți comerciale din țară.

Astfel din anul 1994, în baza unor note de analiză și de fundamentare tehnico - științifică, s-a obținut prima finanțare a unui contract de cercetare și dezvoltare tehnologică, ce urma să se deruleze pe

Scanned with OKEN Scanner

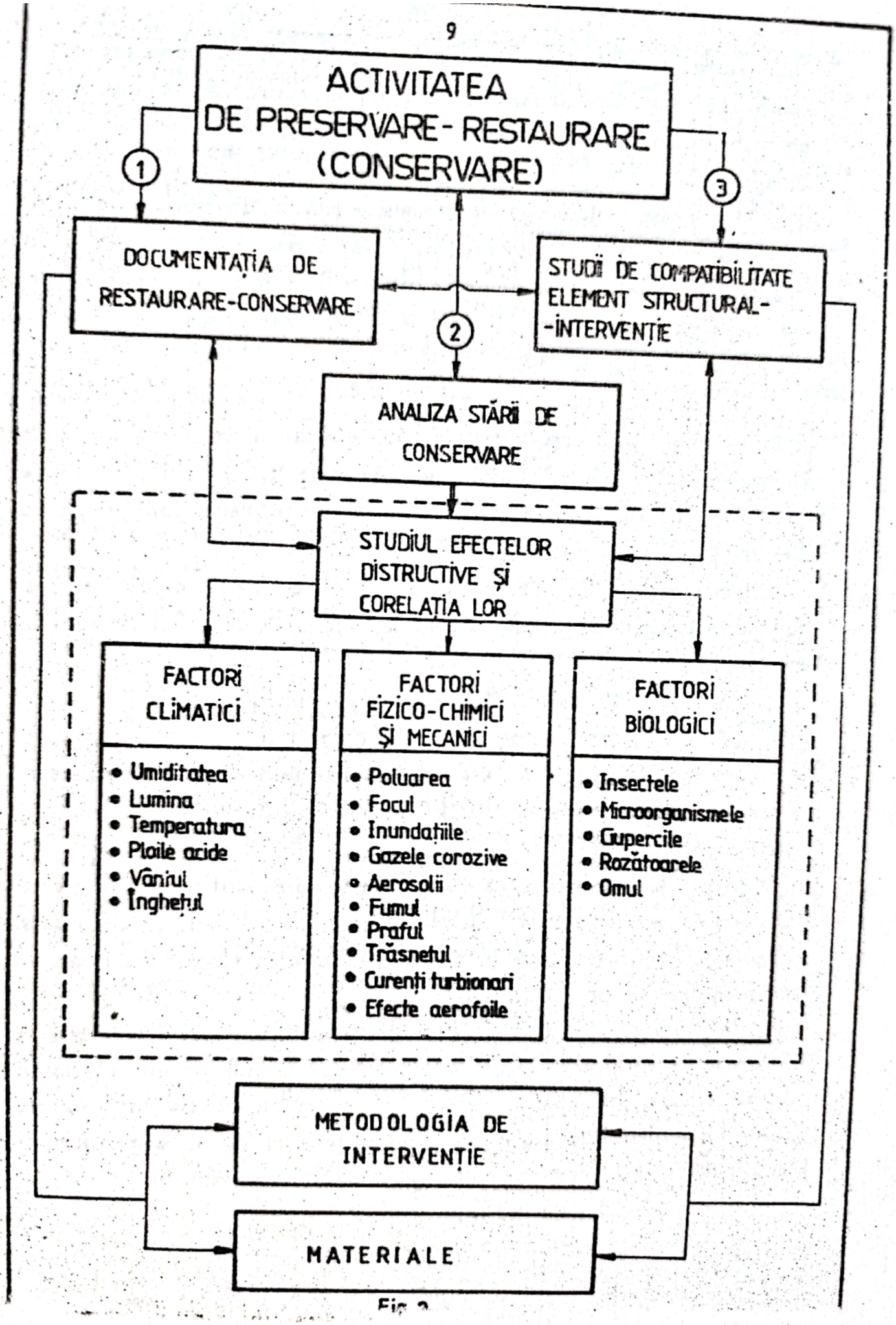

ACTIVITATEA DE PRESERVARE-RESTAURARE (CONSERVARE)
1
2
3
DOCUMENTAȚIA DE RESTAURARE-CONSERVARE
STUDII DE COMPATIBILITATE ELEMENT STRUCTURAL--INTERVENȚIE
ANALIZA STĂRII DE CONSERVARE
STUDIUL EFECTELOR DISTRUCTIVE ȘI CORELAȚIA LOR
FACTORI CLIMATICI
• Umiditatea
• Lumina
• Temperatura
• Ploile acide
• Vântul
• Înghețul
FACTORI FIZICO-CHIMICI ȘI MECANICI
• Poluarea
• Focul
• Inundațiile
• Gazele corozive
• Aerosolii
• Fumul
• Praful
• Trăsnetul
• Curenți turbionari
• Efecte aerofoile
FACTORI BIOLOGICI
• Insectele
• Microorganismele
• Ciupercile
• Rozătoarele
• Omul
METODOLOGIA DE INTERVENȚIE
MATERIALE

Fig. 2

cinci etape (1994-1998). Această primă direcție de cercetare are în atenție *noi materiale și metode utilizate în restaurarea și conservarea obiectelor de patrimoniu cultural din bisericile și mănăstirile Moldovei și Bucovinei.*

Mitropolia Moldovei și Bucovinei a pus la dispoziția colectivului un spațiu adecvat pentru activitatea de cercetare, în corpul de clădire "Veniamin Costachi", iar pentru activitățile de microproducție o parte din atelierele și depozitele de la Mitropolie, Mănăstirea Trei Ierarhi și Mănăstirea Golia.

În cadrul primului contract de cercetare s-a lucrat în sistemul interdisciplinar prin cuprinderea a unor specialiști de marcă din cadrul Universității "Al.I.Cuza", Universității Tehnice "Gh.Asachi", Institutului "Pasteur", Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" și Palatul Culturii Iași.

Din anul 1995, alături de prima direcție de cercetare, s-au fundamentat și altele, printre care cu Ministerul Cercetării și Tehnologiei menționăm:

- *Evaluarea criterială a bunurilor de patrimoniu*
- *Fundamentarea scripturistică a artei creștine.*

Începînd cu anul 1996 s-a contractat o nouă direcție prioritară d cercetare: *Studii de impact ecologic "invers"* (Influența mediului asupı sitului eclesiastic).

În paralel cu activitatea de cercetare, colectivul a avut în atenție dezvoltarea bazei materiale din cadrul celor patru laboratoare. În acest scop, s-au contractat teme de cercetare cu societăți comerciale sau s-a apelat la diverse sponsorizări.

În prezent, Centrul dispune de patru sectoare, conduse de șefi de colective cu titlul de doctor în știință și avînd în componență cercetători formați și asistenți pe cercetare. Aceștia își desfășoară activitatea în cele patru laboratoare de cercetare, unde dispunem de o bază materială suficientă pentru acoperirea tuturor obiectivelor contractuale.

Scanned with OKEN Scanner

De asemenea, Centrul are un colectiv de ecologi, care dispune de staţii meteo autonome, de monitoring şi de programe speciale de evaluare a dispersiilor, ploilor acide şi a factorilor meteoclimatici.

Centrul este condus de un Comitet director compus din cinci personalităţi, are un Consiliu de Administraţie format din opt membrii şi un Consiliu Ştiinţific, de asemenea format din opt membrii. Atît Consiliul de Administraţie cît şi cel Ştiinţific funcţionează în baza unor Regulamente Interne de organizare şi funcţionare.

Începînd cu anul 1995, prin dispoziţie guvernamentală s-a primit în folosinţă un grup de sonde de pe platforma petrolieră Modîrzău, de unde se extrage o parte din principiile active utilizate în conservarea suporturilor din lemn.

În afară de Ministerul Cercetării şi Tehnologiei, Centrul are incheiate conventii şi contracte de colaborare pentru activitatea de cercetare ştiinţifică cu institutii de profil din ţară şi străinătate. De asemenea are un permanent schimb de informaţii cu:

- Getty Conservation Institute (Nord Carolina SUA)
- L'Ecole Superieure des Arts Visuelles et Restauration (Bruxelles - Belgia)
- Institute Royal du Patrimoine Artistique (Bruxelles - Belgia)
- Institute Central Francais de Conservation (Paris - Franta)
- L'Ecole Superieure de Recherche AUPAC / UNESCO (Paris - Franta)
- Instituto Nazionale di Restauro (Roma - Italia)
- Societatea Curator (Madrid - Spania)
- British Museum (Londra - Anglia)
- Musee Royal des Armes (Bruxelles - Belgia)
- Şcoala Politehnică din Valencia (Spania), patroana Societăţii Internationale a Şcolilor Superioare de Restaurare.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatele cercetărilor s-au concretizat în diverse lucrări științifice, brevete de invenții, monografii, metode și tehnici noi de investigație și respectiv de intervenție. O parte dintre datele experimentale au fost prezentate la diverse manifestări științifice naționale și internaționale.

Foarte multe instituții academice din străinătate au evidențiat activitatea tînărului colectiv, conferind diverse titluri, diplome și medalii. Menționăm aici, titlurile de Membru de Onoare al Academiei Europene de Arte, Membru Corespondent al Academiei de Științe a Austriei, Membru Activ al Academiei Americane de Științe, Membru Emerit și Membru Academic al Institutului Francez de Relații Internaționale, trei atestate de profesor cercetător și restaurator ale unor instituții cu tradiție în domeniu, titlul de Om al Anului 1995 și 1996 conferit de Institutul American de Biografii, Diploma Institutului pentru Relații Internaționale și Studii Interculturale - Universitatea Alabama și altele.

Centrul are în portofoliu 21 inventii, 11 dosare OSIM, iar unii dintre membrii colectivului sunt autorii a 3 monografii, 12 lucrări științifice și 27 comunicări.

Pînă în prezent, activitatea de inventică a colectivului s-a remarcat prin numărul mare de medalii și diplome obținute la Saloanele Internaționale:

- 28 medalii de aur
- 16 medalii de argint
- 4 medalii de bronz
- 2 plachete
- 2 diplome de participare

Centrul a organizat în fiecare an în ajunul sărbătorii "Schimbarea la Față" (6 august) Simpozionul Național ȘTIINȚA, TEHNICA ȘI ARTA CONSERVĂRII PATRIMONIULUI ECLESIASTIC.

Scanned with OKEN Scanner

În acest an, odată cu deschiderea oficială a Centrului Cultural Pastoral "Sf.Daniil Sihastru" de la Durău s-a organizat primul Colocviu Internațional ce a cuprins alături de mese rotunde și simpozionul ȘTIINȚA, TEHNICA ȘI ARTA CONSERVĂRII PATRIMONIULUI ECLESIASTIC.

3.1. Direcțiile prioritare de cercetare

Dintre obiectivele strategice prioritare abordate pînă în prezent în cadrul activității de cercetare amintim:

- studii de analiză și sinteză bibliografică în domeniul conservării bunurilor de patrimoniu ecleziastic;
- obținerea și caracterizarea fizico-structurală, chimic și mecanică a unor noi materiale utilizate în conservarea suporturilor din materiale organice și minerale;
- cercetări de compatibilitate: noi materiale-interventie - substrat;
- elaborarea de metode și tehnici noi nedestructive de investigație și respectiv de intervenție;
- studii de impact ecologic "invers" - influența mediului asupra sitului și evoluția factorilor destructivi pentru iconografie, frescă, carte veche bisericească, veșminte, podoabe bisericești, mobilier, troite etc. (studii de microclimat intern și extern, dinamica și corelatia lor cu alți parametrii structurali);
- cercetarea mecanismelor proceselor de degradare a obiectelor din materiale organice și anorganice (de exemplu elucidarea mecanismului și evoluția proceselor de coroziune, de îmbătrînire etc.);
- analiza stării de conservare a obiectelor de patrimoniu;
- cercetări fundamentale privind procesele de prezervare - restaurare (conservare);

Scanned with OKEN Scanner

- cercetări privind consolidarea de fundații, eliminarea proceselor de osmoză și de migrare a sărurilor, și a efectelor de eflorescență;
- identificarea, autentificarea și evaluarea bunurilor de patrimoniu;
- studii de evaluare patrimonială (stabilirea criteriilor de evaluare);
- cercetări privind fundamentarea scripturistică a artei creștine ortodoxă în contextul cultural și spiritual european;
- elaborarea catalogului interdisciplinar de efecte destructive, cu procesarea lor prin reprezentări convenționale;
- inventarierea și catalogarea obiectelor de patrimoniu național și mondial;
- microproducție de materiale liturgice, iconografice și de restaurare;
-organizarea de manifestări științifice: sesiuni, simpozioane, colocvii, mese rotunde, expoziții etc.
- realizarea activităților practice și de cercetare cu studenții;
- participarea la saloane, expoziții și tîrguri internaționale;
- organizarea de simpozioane, colocvii și mese rotunde sub genericul ȘTIINȚA, TEHNICA ȘI ARTA CONSERVĂRII PATRIMONIULUI;
- pregătirea și formarea tinerilor cercetători în cadrul unor instituții specializate din țară și din străinătate.

3.2.Direcțiile de perspectivă

În cei patru ani de activitate s-au conturat și alte obiective strategice de cercetare, care urmează să fie fundamentate. Dintre acestea menționăm:

- studii privind tehnicile artistice vechi și tradiționale;
- intervenții de conservare (prezervare - restaurare) a bunurilor patrimoniale ecleziastice;
- atestarea pictorilor iconari și muraliști;

Scanned with OKEN Scanner

- studii de fezabilitate privind incadrarea in sisteme arhitecturale moderne și pentru conservarea unor componente arhitectonice ale siturilor eclesiale;

- studii de fiabilitate a sistemelor patrimoniale din siturile eclesiastice ortodoxe;

- studii și expertize pentru amenajarea unor muzee de incintă, mănăstirești și parohiale;

- studii și expertize pentru proiectarea în vederea construirii, respectiv restaurării și repunerii în circuit a spațiilor de locuit mănăstirești și parohiale;

- studii și expertize pentru proiectarea și repunerea în circuit a elementelor arhitecturale aflate în conservare;

- editarea unei reviste de conservare și restaurare și a unor tratate în domeniul investigațiilor științifice, al tehnicilor artistice si al metodelor moderne de intervenție;

- organizarea unor posturi de conducere a perfecționării post-universitare prin *doctorat;*

- organizarea învățământului postuniversitar pe specialitate de tip master.

Pe lîngă activitatea de cercetare, Centrul își doreste să devină un laborator expert specializat în investigarea științifică a operelor de artă si respectiv pilotul de implementare a materialelor și tehnicilor noi de intervenție.

În acest sens, se preconizează cuprinderea lui în rețeaua națională a Ministerului Culturii de centre de restaurare, ca **Institut Național de Cercetare a Patrimoniului Cultural.** Pentru aceasta se doreste suport moral și financiar, alături de cel acordat de Ministerul Cercetării și Tehnologiei si de Mitropolia Moldovei și Bucovinei - mentorii acestui viitor Institut Național, de către Ministerul Culturii, Ministerul Învățământului, Ministerul Mediului și Ministerul Apărării Naționale.

Scanned with OKEN Scanner

Mai pe larg, politica de dezvoltare a centrului a fost redefinită în concordanță cu programele activității de cercetare impuse la nivel național și cu laboratoarele specializate din străinatate, atît din sistemul universitar cît și cel muzeal.

4. Baza materială și echipamentul științific de investigare și de intervenție.

Problema cea mai delicată pentru perioada de început a reprezentat-o achiziționarea de aparatură de cercetare și de calcul. Responsabilitatea Centrului privind punerea la punct și utilizarea metodelor de microanaliză chimică, ultrasensibile, precum și a metodelor nedestructive a constituit deziderатul principal al colectivului de cercetare. În acest sens, laboratorului de analize chimice i s-a acordat o atenție deosebită. S-au pus la punct metodele volumetrice și cele gravimetrice. De asemenea, s-a dezvoltat foarte mult laboratorul de analize fizico-chimice, cu spectrofotometre din domeniul UV, vizibil și IR, cromatografie lichidă, polarografie, leucometre, pH-metre etc. Referitor la tehnicile de investigare a suprafețelor s-a pus la punct analiza microscopică, reflectografia în UV și vizibil și microfotografia.

Începînd cu 1995 s-a pus la punct o metodă originală de datare a suporturilor papetare (a cărților vechi), ce face obiectul unui brevet de invenție. De asemenea, în colaborare cu Societatea Comercială TEHNOTON SA Iași, s-a realizat o turbină cu aeroioni utilizată în tratarea "in situ" a depozitelor de carte veche.

Pentru cercetările de microclimat s-a achiziționat un număr mare de umidimetre, higrometre, psihometre, termometre normale pentru sol, aer și apă, termometre de maxim și minim, dozatoare de radiații α,β și γ cu sonda Geiger - Muller, pluviometre, densimetre, truse de analiză a gazelor, dispozitive Orsad și altele.

În vederea realizării studiilor de impact, colectivul de ecologi dispune de un sistem de monitorizare a factorilor meteoclimatici prin

Scanned with OKEN Scanner

utilizarea unor stații meteo autonome, de programe specializate pe dispersii de gaze și ploi acide etc.

Pentru activitatea de restaurare se dispune de un supracomparascop, lupe binoculare, lupe manuale, instrumentar de intervenție și de programe de prelucrare pe calculator a imaginilor, cu efectele lor destructive, precum și programe de prelucrare a datelor chimico-analitice.

Deci, se doreste crearea la Iași a unui nucleu științific cu un specific aparte, cu totul nou, care va face din Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR primul laborator național specializat pe studierea și conservarea valorilor de patrimoniu cultural din siturile eclesiastice ortodoxe.

5.Specializarea interdisciplinară și documentarea informatizată

Încă de la infiintare, s-a acordat o atenție deosebită recrutării și perfecționării specialiștilor din cadrul Centrului. În acest sens, o parte dintre tinerii asistenți au urmat cursurile de masterat în cadrul unor instituții de învățământ superior la specializările: Chimia chelatizanților, Știința materialelor, Metode fizico-chimice de analiză, Biochimie și Microbiologie. De asemenea, șapte asistenți pe cercetare sunt înscriși la doctorat efectuînd stagiul de pregătire în cadrul Universității "Al.I.Cuza" și Universității Tehnice "Gh.Asachi" - Iași.

O importanță majoră în sistemul de informare a colectivului o au conferințele săptămînale tehnico-științifice, organizate sub îndrumarea Consiliului Științifc, în domeniul Istoriei artei, Patrimoniului cultural, Investigațiilor științifice, Metodelor de intervenție, Tehnicilor artistice, Teologia icoanei și altele.

În baza unei corespondențe bogate și a unor schimburi permanente de informații, Centrul primește din țară și din străinătate o serie de periodice de specialitate și diverse materiale bibliografice. Astfel și-a

692365

BIBLIOTECA UNIVERSITARĂ "GH. ASACHI" IAȘI

dezvoltat o bibliotecă proprie ce conține un valoros material bibliografic de referință actual și modern, compus din monografii, manuale, cursuri universitare, albume, brevetotecă și colectii de reviste.

Începînd cu anul 1996 s-a reușit conectarea la rețeaua INTERNET (sistemul internațional de informații cu baze de date tehnico- științifice).

O parte dintre specialiști au fost atestați ca profesori și restauratori de către școli consacrate în domeniu din Europa. Relațiile cu mass-media au fost orientate cu prioritate către organe publice de informare, gazete și presă specializată. Un rol important îl are participarea la saloane, tîrguri și expoziții internaționale de invenții, realizări tehnico-științifice și artistice. Ritmul acestor participări a fost menținut constant de minim două manifestări internaționale pe an. În cadrul acestor saloane s-au realizat schimburi utile de informații, metode, tehnici și aparatură utilizată în procesele de conservare.

În cadrul Centrului, cu aportul unor edituri consacrate s-au tipărit patru manuale pentru studenți, cinci monografii și două tratate.

Dupa 1997 se preconizează editarea unei publicații științifice (Buletinul TABOR - Tehnici Artistice din Biserica Ortodoxă Română sau Buletinul STAR - Știința, Tehnica și Arta Restaurării) în care se vor publica lucrări cu date experimentale originale și diverse articole de referință.

6. Funcțiile bunurilor de patrimoniu și valorificarea lor din punct de vedere spiritual și muzeal

Valorile artistice și istorice din siturile eclesiastice cumulează o serie de funcții, care le diferențiază de alte bunuri de patrimoniu cultural. Astfel, pe lîngă funcțiile patrimoniale: estetice, artistice, documentare, istorice și științifice, acestea îndeplinesc rolul de univers spiritual vizualizat, comuniunea cu Hristos, comunicare între generații și perpetuarea conștiinței de dăinuire a neamului și altele.

Scanned with OKEN Scanner

Acestea formează *arta sacră*, un mijloc permanent de comunicare între generații, o adevarată *carte sfîntă* a *universului spiritual vizualizat* al poporului român. Acestea reprezintă simboluri care unesc vizibilul cu invizibilul. În religie, simbolul are cea mai mare încărcătură spirituală și materială, reprezentînd vizualizarea unui univers duhovnicesc, a unei trăiri împlinite de har. Acestea se săvîrșesc în mod nevăzut, arta sacră simbolizînd nevăzutul (de exemplu taina Intrupării). Atît icoana, veșmintele, podoabele cît și Sf.Evanghelie vizualizează energiile nevăzute. Ele devin simboluri dinamice în contextul liturgic. Prin acestea Liturghia pămîntească se conectează la Liturghia cerească realizînd comuniunea harică intre Om și Dumnezeu. Icoana are funcția de aducere aminte, este o invitație permanentă la rugăciune.

În general, arta sacră dă identitate și continuitate conștiinței noastre de dăinuire ca neam. Țara noastră are o civilizație liturgică, subliniată de simțul său sacru de-a lungul istoriei. Restaurarea artei religioase, atît din punct de vedere tehnic cît și bisericesc reprezintă o activitate complexă ce depășește problemele tehnice, cuprinzînd o adevarată liturghie a artei românești. "*Restauratorul de artă sacră devine*, după cum sublinia IPS dr. DANIEL la întîlnirea cu cadrele didactice de la secția de Patrimoniu Cultural a Facultății de Teologie Ortodoxă din Iași, ***împreună - liturghisitorul în slujba identității neamului românesc***".

Plecînd de la aceste deziderate, în centrul atenției colectivului de cercetare stă evidențierea, evaluarea și integrarea bunurilor patrimoniale din siturile eclesiastice în circuitul valorilor spirituale și muzeale. În acest sens, s-au format grupe de specialiști care efectuează inventarierea și gruparea din punct de vedere valoric și a stării de conservare, după criterii de evaluare specifice artei religioase. Există o strategie bine conturată privind organizarea valorificării acestor bunuri în cadrul sitului eclesiastic respectiv.

Rolul conservatorului din siturile eclesiastice constă în punerea în valoare a bunurilor de patrimoniu prin activarea tuturor celor șapte

Scanned with OKEN Scanner

funcţii ale acestora: *funcţia estetico - artistică, funcţia documentaro - istorică, funcţia tehnico - stiintifică, funcţia de univers spiritual vizualizat, mod de realizare a comuniunii cu Hristos, mijloc de comunicare între generaţii, perpetuarea conştiinţei de dăinuire a neamului.* Activitatea de prezervare-restaurare reprezintă o activitate complexă, care implică cunoştinţe interdisciplinare din domeniul teologiei icoanei, istoriei artei, ştiinţei materialelor şi nu în ultimul rînd, al tehnicilor artistice vechi şi tradiţionale. Aceste deziderate stau atît în faţa colectivului de cercetare cît şi a cadrelor didactice de la secţia universitară de Teologie - Patrimoniu Cultural.

Pe lîngă activitatea de cercetare, Centrul îşi doreşte să devină un laborator superspecializat pe investigarea ştiinţifică a operelor de artă şi respectiv pilotul de implementare a materialelor şi tehnicilor de intervenţie.

În acest sens, se preconizează cuprinderea lui în reţeaua naţională a Ministerului Culturii de centre de restaurare, ca **Institut National de Cercetare a Patrimoniului Cultural.** Pentru aceasta se doreşte suport moral şi financiar, alături de cel acordat de Ministerul Cercetării şi Tehnologiei şi de Mitropolia Moldovei şi Bucovinei - mentorii acestui viitor Institut National, de către Ministerul Culturii, Ministerul Învăţămîntului, Ministerul Mediului şi Ministerul Apărării Naţionale.

Durău, 6 august 1996

Scanned with OKEN Scanner

APERÇU DES DIFFÉRENTES MÉTHODES D'EXPERTISE ARTISTIQUE

Acad. Wanda Janina OSTAP - L'Academie Europeenne des Arts, Paris - Bruxelles

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente les principales méthodes impliquées dans l'expertise scientifique de la paternité des peintures. Ainsi, en partirant de l'expert traditionel (l'historien d'art) et continuant avec l'expert scientifique, par un système complexe d'études et d'analyses, on met en evidence les principales étapes et techniques modernes utilisées pour établir l'authenticité et pour atribuer la paternité d'une peinture. Plusieurs de ces techniques sont communes avec celles utilisées dans la determination de l'état de conservation et des méthodes d'intervention.*

- ***Rezumat*** *- In lucrare se prezintă principalele metode implicate în expertizarea ştiintifică a paternităţii picturilor. In acest sens, plecînd de la expertul tradiţional (istoricul de artă) şi continuînd cu expertul ştiintific, printr-un sistem complex de studii si analize, se prezintă principalele etape şi tehnici moderne folosite în stabilirea autenticităţii şi în atribuirea paternităţii unei picturi. Multe din aceste tehnici sunt comune cu cele utilizate în determinarea stării de conservare şi a metodelor de intervenţie.*

1.Introduction

Qu'entend-on par expertise, et plus précisément, qu'attend-on de l'expert?

La difficile tâche de se prononcer sur l'authenticité d'une oeuvre et de lui attribuer une paternité.

Nous aborderons les deux principaux types d'experts:

- l'historien d'art
- l'expert scientifique

Scanned with OKEN Scanner

2. L'expert traditionnel, l'historien d'art

Lorsque le propriétaire d'un tableau soumet une oeuvre à l'expert, il attend de celui-ci qu'il se prononce sur l'authenticité et sur l'attribution.

Pour ce faire, l'expert va avancer une série d'affirmations fondées sur sa connaissance personnelle, souvent fort étendue lorsqu'il s'agit d'un spécialiste, d'un maître en particulier, et sur son expérience visuelle.

Il se base sur trois critères d'appréciation:

- les caractéristiques de style
- la signature
- les documents d'archives lorsqu'ils existent et l'historique du tableau.

a. Les caractéristiques de style

L'expert confronte le tableau qu'on lui somet, aux oeuvres indiscutées du maître. Il compare alors le style, la qualité, l'écriture. Il s'appuie sur ses impressions et se forge une conviction. C'est, en définitive, l'oeil qui conclut.

b. La signature

La civilisation dans laquelle nous vivons actuellement, considérable à la présence d'une signature sur un tableau. Or, rien n'est moins vrai, l'expert vous le dira, la réalité est toute différente: la majorité des faux sont généralement signés.

Par ailleurs, de nombreuses oeuvres parfaitement authentiques, de maîtres moins ou peu profit d'une attribution beaucoup plus prestigieuse, et donc d'une valeur marchande supérieure.

Scanned with OKEN Scanner

c. *Les documents d'archives et l'historique du tableau*

L'historique d'un tableau peut, dans des cas extrêmement rares, apporter la preuve indiscutable de l'authenticité du tableau. C'est le cas lorsqu'il est possible de reconstituer integralement le parcours d'une oeuvre, depuis sa création. A cette condition seulement, l'historique constitue la preuve quasi-absolue. C'est exceptionnel.

La majorité des oeuvres disparaissent et réapparaissent sur le marché, au gré des ventes publiques eet privées, sans que l'on puisse reconstituer leur parcours précis. Dans ce cas-ci, il est hasardeux de s'appuyer sur un historique morcelé pour prouver l'authenticité d'une oeuvre.

3. L'expert scientifique

L'objectif du scientifique n'est pas ici d'attribuer une paternité à l'oeuvre, mais bien de la situer dans le temps.

Pour la juger, il va se baser sur différents critères scientifiques, et s'appuyer sur des techniques que nous développons dans le chapitre suivant.

Pour le scientifique, l'oeuvre d'art est un support dont les éléments constitutifs sont analysables.

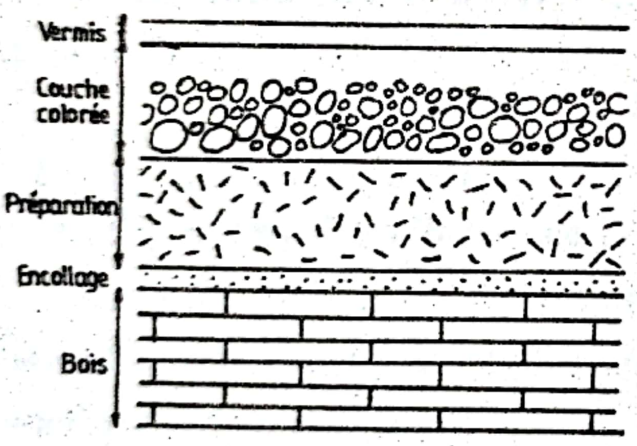
La nécessité de l'analyse scientifique s'impose de plus en plus, à une époque ou l'on assiste à une prolifération de faux, prolifération qui trouve son origine dans les intérêts financiers extrêmement importants que représente le marché de l'art.

Scanned with OKEN Scanner

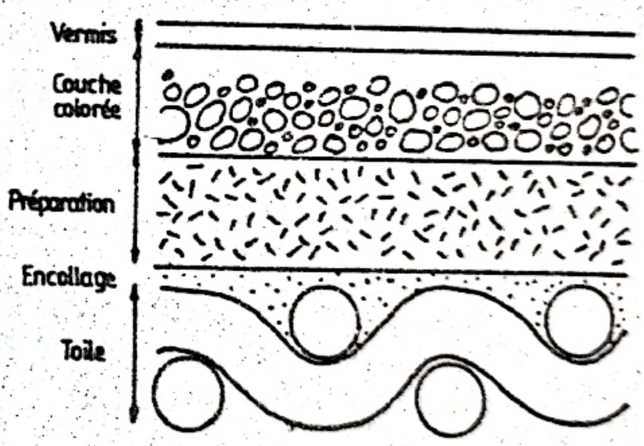
4. L'expertise scientifique

Avant d'aborder les descriptions succintes des différentes techniques utilisées, par l'expertise scientifique, il nous semble intéressant de présenter la structure générale d'un tableau.

Les peintures sont composées de plusieurs couches différentes: le support qui sert de base, la préparation qui unifie le support et le rend apte à recevoir l'élément le plus important, la couche picturale (pigments + liant) et enfin le vernis qui constitue la couche de protection de l'ensemble.



Schema 1
Constitution tableau sur bois



Schema 1 bis
Constitution tableau sur toile

Fig.1. Schéma extrait de l'ouvrage de G.EMILE-MALE, "Restauration des peintures de Chevalet", Fribourg, Suisse, 1976

Scanned with OKEN Scanner

4.1.Les techniques et leur utilité
4.1.1. Methodes utililisant differentes longueurs d'onde

A. *Les rayonnement visibles*

L'examen en lumière rasante se practique à l'aide d'une lampe à incandescence que l'on dirige tangentiellement sur l'oeuvre. Il permet de mettre en évidence le relief et les aspérités de la couche picturale et d'etudier l'état de surface du tableau ainsi que la touche du peintre.

Le spectre visible comporte une zone particulièrement intéressante: la lumière monochromatique de sodium. Cette radiation, qui se compose de deux raies à 589 et 589,6 nanométres, offre une vision plus nette de la composition de l'oeuvre que la lumiére blanche.. Elle a en effet la propriété de supprimes toute aberration chromatique et percer partiellement le voile du vernis.

Le microscope et la loupe binoculaire, également utilisés en lumière visible, permettent d'observer les craquelures, de déceler les particularités des éléments constitutifs du tableau et sont indispensables à l'authentification d'une signature.

L'exemple ci-dessous en donne une illustration (fig.2):

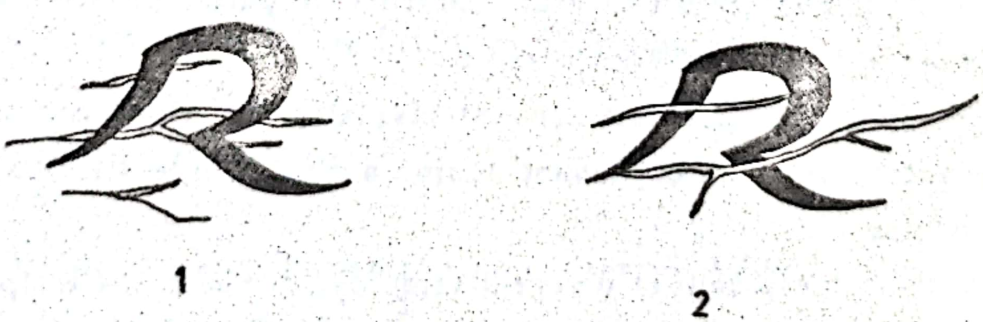


Fig.2. Les particularités des éléments constitutifs du tableau utilisée dans l'authentification d'une signature.
a. la signature a été apposée sur le tableau à une époque postérieure à sa realisation; b. la signature originale

Scanned with OKEN Scanner

Dans le premier cas, on constate que le réseau de craquelures de la couche picturale ne traverse pas la lettre R, ce qui nous porte à croire que la signature a été apposée sur le tableau à une époque postérieure à sa realisation.

B. Le domaine de l'invisible

a. <u>Les rayons ultraviolets</u>

Il s'agit d'un rayonnement invisible se situant immédiatement avant la lumiére (400 à 100 nanométres). Il a la propriété de provoquer des phénoménes de fluorescence et d'exciter la phosphorescence de certains corps. On emplie des lampes à vapeur de mercure à surpression avec ampoules de verre de Wood. Les verres sont filtrés à l'oxide de nikel. Il permet de mettre en évidence les repeints (restaurations) qui apparaissent comme des taches plus ou moins sombres. Cet éclairage peut également faire apparaître clairement une fausse signature, à condition son exécution, et qu'un temps relativement court (+/- un siècle) la sépare de son observation.

En outre, ce rayonnement peut induire une fluorescence caractéristique des vernis et de certains pigments.

Un tableau couvert d'un vernis ancien et régulier présentera une surface laiteuse, légèrement transparente.

Une flurescence grise est souvent révélatrice d'une accumulation de vernis ancien. Elle est, cependant, toujours d'une teinte différente des vernis modernes.

Les blancs de plomb et d'argent (employés depuis des temps trés anciens) apparaissent avec une tonalité sombre qui la distingue de celle du b;anc de zinc dont la découverte remonte à 1780 et qui donne une

Scanned with OKEN Scanner

teinte jaune-verte trés lumineuse. Ce phénomène nous permet donc de diffécier trois blancs sans recourir à l'analyse chimique.

b. Les rayons infrarouges

Les rayons infrarouges possédent un pouvoir de pénetration plus puissant que celui des ultraviolets. Aussi, les photographies sous l'infrarouge donnent une image de l'état du tableau au - delà de la surface et peuvent révéler des détails invisibles à l'oeil nu ou sous rayonnement UV.

Grâce à cette technique, des signatures ou inscriptions maquillées, transformées ou recouvertes peuvent réapparaître sur le cliché.

En traversant les vernis et certains glacis, l'infrarouge peut également révéler l'existence d'un dessin sous-jancent et des changements de composition au niveau de l'esquisse. Il conduit enfin à l'identification de certains pigments.

L'utilisation de la réflectographie à partir des années 1970, travaillant à des longeurs d'ondes de 2000 nanométres, a permis d'augmenter le pouvoir de pénétration de ces rayonnements. A cette fréquence, toutes les couleurs, sauf le noir, deviennenent transparentes et les dessins sous-jancents apparaissent avec plus de netteté. Cette technique a constitué un aport précieux pour une étude plus approfondie des procédés picturaux de Primitifs Flamands.

c. Les rayons X

Le principe de la radiographie consiste à irradier le tableau avec une faisceau de rayons X.

Les constituants de l'oeuvre absorbent plus ou moins ces radiations en fonction de leur nature, de leur épaisseur et de leur densité.

Scanned with OKEN Scanner

On obtiendra donc un cliché dont les plages plus on moins claires selon l'épaisseur de la couche de couleur, seront en fonction de la répartition des élémente lourds dans le tableau. Au contraire, si le tableau est peint avec des matiéres qui se laissent traverser par la radiations, l'image obtenue ne sera que faiblement contrastée.

En outre, la radiographie fournit des renseignements sur l'état du support, sur les accidents et l'étendue des transformations qu'il a subis. Complémentaire aux documents UV et IR, elle permet également d'étudier l'état de la couche picturale: elle confirme l'existence de lacunes et de repeints et témoigne des modifications effectuées par l'artiste au cours de l'elaboration de son oeuvre.

Enfin, il arrive que les rayons X révèlent la superposition de deux oeuvres totalement différentes, prouvant ainsi que le support a été soit réutilisé par l'artiste lui-même, soit récupéré ultérieurement par d'autres mains.

4.1.2. Analyse des pigments et des liants

En complément des différentes méthodes optiques décrites ci-dessus, l'étude approfondie d'une oeuvre d'art fait appel aux méthodes de la chimie analytique appliquée à l'échele micro, ainsi qu'à différentes méthodes d'analyse plus récentes s'appuyant sur des tecniques très sophistiquées qu'utilisent quotidiennement plusieurs disciplines scientifiques (biologie, chimie, médecine, physique). Dans la plupart des cas, ces méthodes apportent des reseignements très précis, non seulement sur l'organisation des différents constituants du support et de la couche picturale (pigments et liants), mais également sur la nature chimique des matériaux utilisés lors de la réalisation de l'oeuvre. La nature et la qualité de ces derniers, ainsi que leur organisation, peuvent être considérés comme les témoins irréfutables d'une époque, d'une école, voire de la technique d'un maître. Les recherches effectuées

Scanned with OKEN Scanner

actuellement dans ce domaine par des laboratoires des grands Musées d'État fournissent des reseignements de plus en plus nombreux et d'une grande utilité dans le travail d'authentification d'une oeuvre d'art.

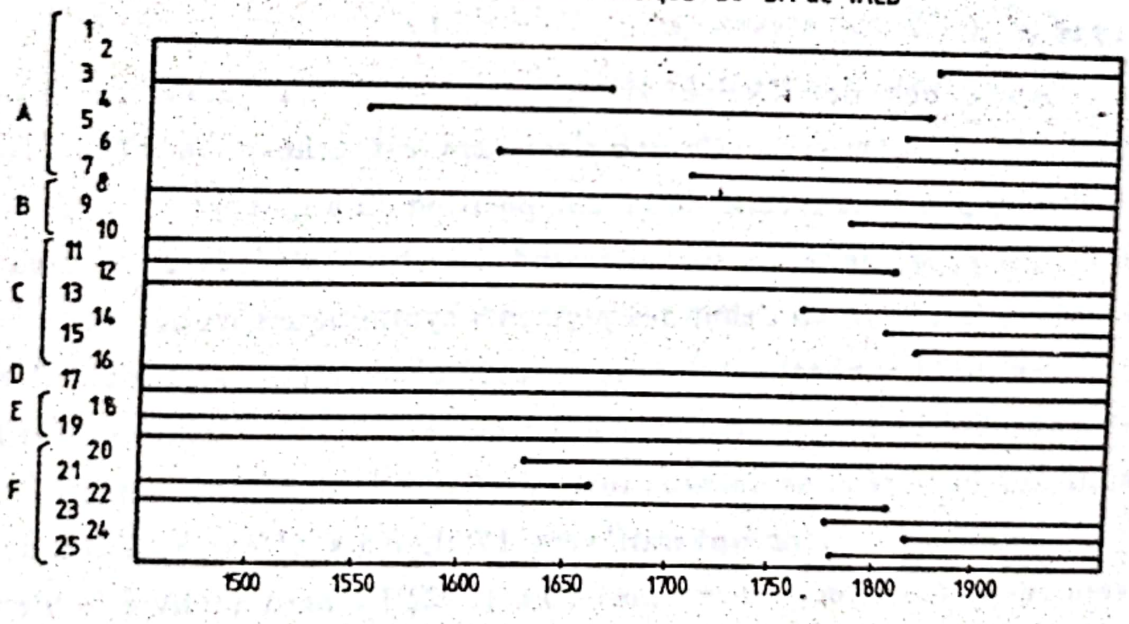
a. Aperçu sur la chronologie des pigments

Les pigments que nous trouvons actuellement sur le marché n'ont pas toujours été employés par les peintres. Ainsi, l'outremer artificiel, qui est un pigment bleu, n'est apparu qu'au XIX-e siècle. D'autre , par contre, ne sont plus distribués longtemps, tel l'azurite qui a disparue de la palette du peintre vers le milieu du XVII-e siècle.

La tableu cronologique du Dr.De Wild (reproduit ci-dessous) donne un aperçue général de l'utilisation des principaux pigments au cours des siècles.

Tableu cronologique du Dr de Wild

TABLEAU CHRONOLOGIQUE DU Dr. de WILD



1 – Outremer naturel
2 – Outremer artificiel
3 – Azurite
4 – Smalt
5 – Bleu de cobalt.
6 – Indigo
7 – Bleu de prusse
8 – Céruse
9 – Blanc de zinc
10 – Craie
11 – Massicot
12 – Ocres
13 – Jaune de Naples
14 – Jaune de chrome
15 – Jaune de cadmium
16 – Or
17 – Noirs
18 – Vermillon
19 – Rouge organique
20 – Terre verte
21 – Malachite
22 – Vert–de–gris
23 – Vert–de–scheele
24 – Vert–de–schwenfurth
25 – Vert–de–cobalt

Scanned with OKEN Scanner

Afin de mieux comprendre l'évolution du pigment, il est nécessaire d'expliquer brièvement son histoire.

D'anciens traités et ouvrages, tels ceux de Théophrastus et Pline, nous dévoilent les "recettes" des maître anciens. Ils nous expliquent, par exemple, la fabrication de certaines couleurs:

- le vert-de-gris: exposition de cuivre à des vapeurs de raisin en fermentation.

- le blanc de plomb: macération de métal de plomb dans du vinaigre.

- le rouge de plomb: échauffement du blanc de plomb (vers 480°C).

Durant le premier millénaire apres J.C., on voit apparaittre le cinabre et le vermillon.

Aux XIV-e et XV-e siècles, apparaissent de nombreux traités parlant de la préparation des pigments.

Au XVI-e siècle, le smalt (bleu) gagne en popularité lorsque Weidenhammer de Schenberg exploite des gisements de cobalt en Saxe (1520).

Au début de XVII-e siècle, émergence du jaune de Naples (antomoniat de plomb). Ce remplecement est achéve en 1766 losque Bondaroy publie la recette de la composition du pigment.

En 1704, le chimiste allemand Diesbach découvre le bleu de Prusse. C'est aussi au debut des pigments synthétiques modernes.

En 1778, Scheele découvre le cuivre arseniqué vert mais il sera vite abandonne et remplancé par le vert émeraude. Ce remplacement fera suite aux nombreux accidents causés par la toxicité de ce pigment.

Le blanc de zinc apparait vers 1780, mais n' est disponible que vers 1840 comme couleur a l'huile. En 1802, Thénard dcouvre le bleu de cobalt. Le jaune de chrome est signalé après 1820. Le bleu outremer artificiel fut inventé par Guimet en 1828.

Ce qui précède a pour but de faire comprendre que l'évolution des pigments est relativement bien connue. D'un historien a l'autre, on peut

Scanned with OKEN Scanner

constater une légère différence dans la datation, pourtant, généralement, sur quelques années.

b. La microchimie

Nous rangeons dans ce paragraphe, toutes les méthodes de la chimie analytique classique destinées a l'indentification des constituants des pigments et plus particulierement les réaction types d'identification des composés organiques et inorganiques.

Les operations d'identification se déroulent généralement sous microscope, aprés prélèvement de micro-échantillon dans la couche picturale. Une prémier approche du probléme consiste à observer le compotement vis-à-vis des bases et des acides.

On passe ensuite à le mise en évidence des constituants de l'échantillon en exploitant différentes réactions chimique qui leur sont propres.

Ces méthodes ne sont plus guère pratiquées aujourd'hui. Elles ont en effet le grave inconvénient d'être destructives et d'exiger des prélèvements relativement importants, peu compatibles avec le respect de l'intégrité de l'ouvre d'art.

D'autre part, ce type d'investigation utilisant les tests microchimiques nous renseine uniquement sur la présence ou l'absence d'éléments recherchés par les différent réaction mises en oeuvre.

A cet égard, il convient de relever que l'examen d'un pigment jaune par spectrométrie d'émission a permis d'identifier cette substance comme étant du jaune de plomb étain (Pb_2SnO_4), alors que jusque là, les tests microchimiques l'avaient assimilé à du massicot (PbO).

Scanned with OKEN Scanner

4.1.3. Les techniques de pointe

Actuellement, les methodes physico-chimiques exploitées permettent d'obtenir des résultats plus précis et plus rapides sur des échantillons de dimensions infimes. Les principales technique utilisées a la fois dans l'expertise scientifique et dans l'étude approfondie de la technique d'un maitre ou d'une école sont:

- la spectrométrie de microfluorescence X
- la diffraction des rayons X
- la spectrométrie d'émission dans l'ultraviolet
- l'absorption atomique
- la chromatographie en phase gazeuse
- la chromatographie liquide à haute performance
- la spectrométrie de masse.

Dans le cadre de cette étude, nous nous limitons à décrire succinctement les techniques les plus courament mises en oeuvre par l'expertise scientifique.

a. La microfluorescence X

Le principe de cette technique consiste à irradier un échantillon de très petite taille au moyen d'un faisceau de rayons X et a mesurer le rayonement émis qui est une fluorescence de RX secondaires, caractéristiques de chaque élément chimique.

On travaille en practique sur des coupes minces dont on a effectue préalablement une etude stratigraphique au microscope.

Il s'agit donc d'une méthode d'analyse ponctuelle qui permet de connaitre la composition élémentaire des pigments inorganique présents dans chaque strate.

Scanned with OKEN Scanner

b. *La diffraction des rayons X*

Cette technique a pour but l'indentification des composés chimique cristallisés de la couche picturale. Elle est donc complémentaire a l'analyse par spectrométrie de microfluorescence X qui ne dónne que la composition élémentaire des pigments.

La méthode employée pour l'analyse des pigments consiste a enfermer un peu de substanse a analyser dans un tube; celui-ci est entouré d'un film percé d'un trou par laquel on fait passer un mince faisceau de rayons X. Ce faisceau est réfracté selon des angles et avec des intensités caractéristiques du constituant examiné.

c. *La chromatographie en phase gazeuse*

La chromatographie en phase gazeuse permet principalement de déterminer la nature et la composition chimique des liants.

Ceux-ci peuvent être regrupes en deux grandes catégories. On rencontre en effet, les liants d'origine animale constitués des protéines, tels l'oeuf utilisé dans la peinture a tempera des Primitifs, et les colles entrant dans la composition de la peinture a la détempre. Viennent entresuit, les liants d'origine végétale, comme les huiles (huiles de lin, noix, oeillette), les gommes et les résines.

4.2. L'etude des supports

4.2.1. Le bois

a. *Les aspects generales*

Le panneau de bois est le plus ancien support utilisé dans la peinture de chevalet. Son emploi est resté presqu'exclusif jusqu'a la Renaissance et a même garde la faveur de certains peintres aprés l'apparition de la toile.

Scanned with OKEN Scanner

L'apogée de ce matériaux se situe aux XIV-e et XV-e siècles dans l'Europe méridionale, et aux XV-e et XVI-e siècles dans l'Europe du Nord, dont les maître l'utiliserent encore couremment au XVII-e siècle, parallelèment à la toile.

Dédaigné au XVIII siècle, il connut un regain de faveur au XIX-e siècle. La détermination de la nature du bois utilisé constitue une information d'une grande valeur sur son origine géographique. Il est effectivement prouvé que, jusqu'au 16e siècle, les peintres n'utilisaient que des panneaux de bois de provenance locale.

C'est ainsi qu'on remarque l'emploi presqu'exclusif de chêne dans les écoles du Nord (Flandres et Pays-Bas), l'usage abondant du peuplier en Italie, et des cunifères en Allemagne. Enfin, vers 1650, apparurent l'acajou et les bois exotiques dont les peintres flamands, suivis des artistes de l'époque classique, usèrent comme supports occasionnels.

b. La datasion du bois par la dendrochronologie

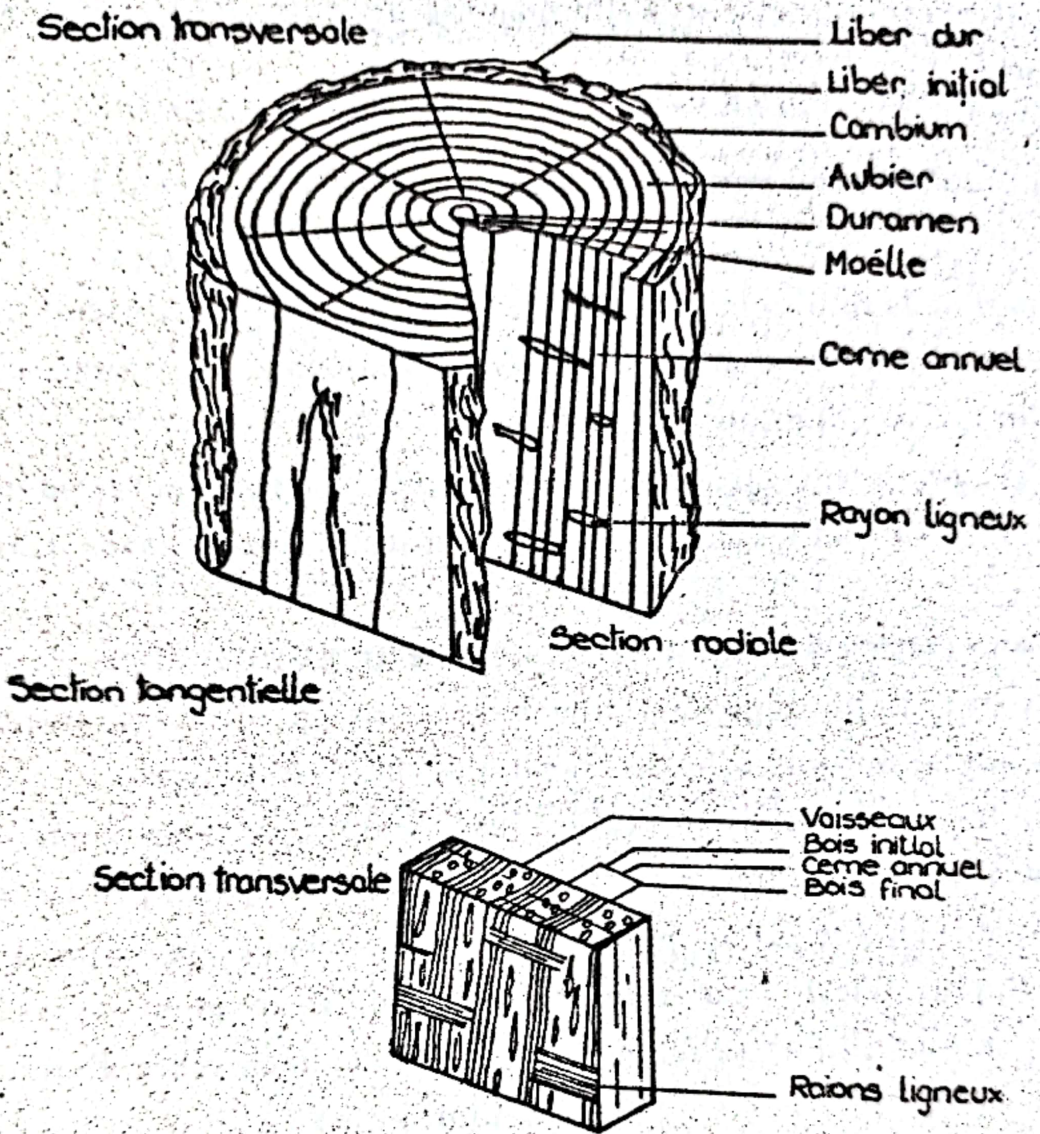
Le principe de l'etude dendrochronologique exploite le fait que des arbres d'une meme essence et prouvenent de regions soumises aux meme s variations climatiques presentent des cernes de croissance semblables. C'est donc en comparant les rythmes de croissance d'un achantillon inconnu et les referances d'un meme essence, qu'on aboutit a la datation d'un panneau.

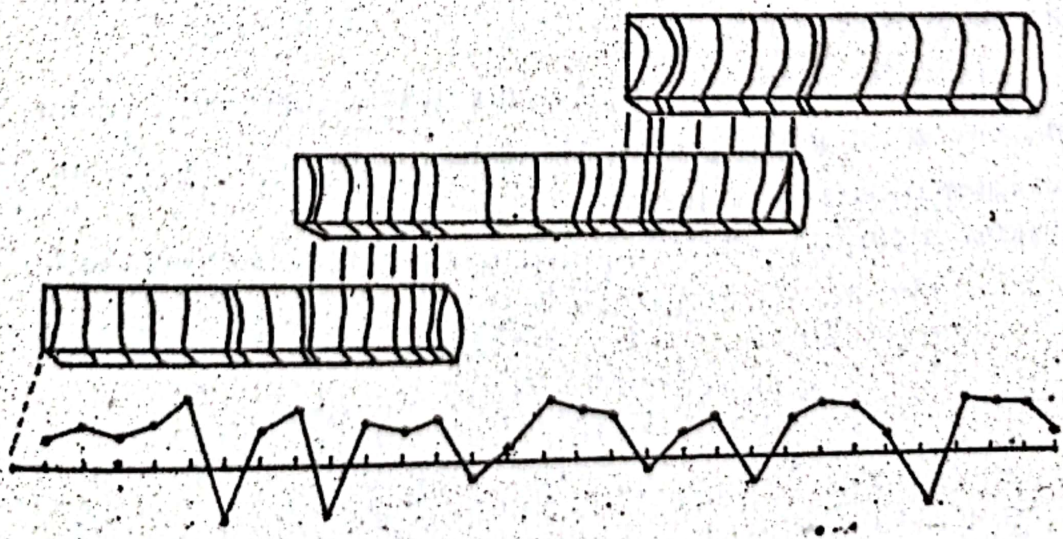
En pratique (voir schémas) , on procède de la manière suivante. En relève sur la tranche du panneau de bois, débité sur quartier, largeur des cernes de croissance. Pour des raisons de fiabilité des résultats, leur nombre minimum doit s'élever à plus ou moins cent cernes. Ces donnés sont portés en graphique. Les annés sont représentés en abscisses sur une échelle logaritmique en ordonnées.

Ce diagrame est ensuite mis en comparaison avec les références établies pour un arbre de la même essecne et provenant de la même

Scanned with OKEN Scanner

DENDROCHRONOLOGIE





région. La datation est obtenue lorsqu'il y à superposition de la séquence inconnue avec celle de la référence.

Actuellement on recourt à l'ordinateur pour les opérations de comparaison.

4.2.2. La toile

L'usage de la toile comme support indépendent remonte au seuil du 16e siècle et se répandit d'abord dans l'école vénitienne sous forme de toiles de lin épaisses et à chevrons.

En fait, on la rencontre déjà au Moyen-Age, mais de façon moins apparente car elle était marouflée sur le panneau de bois et noyée dans l'enduit.

La toile connaît son âge d'or aux XVII-e et XVIII-e siècles dans toute l'Europe. Cette expansion trouve son origine dans les divers avantages que ce support offre par rapport au bois. D'un point de vue technique, la toile permet de réaliser des oeuvres de plus grandes dimensions et facilement transportables en raison de leur poids peu élevé et de leur maniabilité. D'un point de vue économique, son prix de revient est plus faible que celui du panneau. D'un point de vue artistique, sa souplesse et sa texture permettent des recherches d'effets nouveaux.

L'industrialisation du tissage, qu'on situe dans la seconde moitié du 18e siècle, a permis la prooduction de toiles de texture de plus en plus fine, régulière et serrée.

Quand à l'exploitation du support textile comme élément de datation, elle n'est guère practicable actuellement, en raison du peu d'études scientifiques effectuées dans ce domaine.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliographie

1. H.Marijinissen et L.Kockaert, ***Dialogue avec l'oeuvre ravagee apres 250 ans de restauration***, Bibliotheque des Amis du Fonds Mercator
2. Liliane Misschelein -Kleiner, ***Lants, vernis et adhesifs anciens***, IRPA, Bruxelles, 1992
3. Jacques Maroger, *"A la recherche des secrets des grands peintres"*(preface et notes de Marc Havel), Dessain et Tolra, 1986
4. Francoise Avon - Coffrant, ***Manuel pratique de la peinture sur bois***, Celiv, Paris, 1991
5. Josef Rieder, ***Restaurer, conserver and preserver***, Goethe Institut, Munchen, 1990
6. Ludvik Lossos, ***Les techniques de la peintures***, Collection Techniques d'art, Librarie Grund, Paris, 1988
7. H.J.Plenderleith, , ***The Conservation of Antiquities and Works of Art, treatment, repair and restoration,*** London, Oxford University Press, New -York ,Toronto, 1957
8. Giuseppina Perusini,***Il restauro dei dipinti e delle sculture lignee***, Del Bianco Editore,
9. * * *, ***Problemi di restauro. Riflessioni e ricerche***, Edizione Firenze, A cura di Marco Ciatti
10. Sandro Baroni, ***Restauration et conservation des tableaux***, Manuel pratique, Celiv, Paris, 1993

Scanned with OKEN Scanner

11.Madeleine Hours, ***L'analyse scientifique et conservation des peintures,*** Office du livre, 1976

12.* * *, *Curso de patologia* (Conservacion y restauracion de edificios), tomo 2, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1993

Scanned with OKEN Scanner

EVIDENȚIEREA ȘI PROCESAREA EFECTELOR DESTRUCTIVE DIN STRUCTURA OBIECTELOR DE PATRIMONIU CULTURAL

Prof. dr. Ion SANDU - director Centrul Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R. - Iași

- ***Rezumat*** *- În lucrare se prezintă metodologia procesării efectelor destructive ale materialelor organice sau minerale, folosite ca suporturi, straturi de preparație, pelicule policrome sau filme de protecție din structura diverselor opere de artă. Utilizînd clasificarea structural-funcțională, convențională pentru efectele fizice se elaborează un sistem unic de reprezentare atît pentru efectele chimice, cît și pentru cele biologice cu acțiune interdisciplinară. De asemenea, pentru efectele chimice, se prezintă corelația și coroborările între diverse funcții și caractere chimice în cadrul celor trei grupe de reactivitate: acba, redox și de complexare.*

- ***Abstract*** *- The paper presents the processing methodology of the destructive effects of the inorganic materials, used as supports, preparation's layers, polychrome layers or protections films, which are composing the structure of the works of art. Using the conventional structural-functional classification. for the physical effects is elaborated an unique system of representation both for the chemical and biological effects with interdisciplinary action. Also, for the chemical effects is presented the correlation and corroboration between diverse functions and chemical characteristics as part of the three groups of reactivity: acba, redox and of complexation.*

1. Introducere

Elucidarea mecanismelor de degradare a diverselor materiale organice sau minerale din structura obiectelor de patrimoniu național, cu explicarea fenomenelor care au loc în timp între sistemele implicate în procesele de destrucție și eliminarea/diminuarea lor, reprezintă o problemă fundamentală a activității de conservare-restaurare.

Acest domeniu a făcut progrese spectaculoase în zilele noastre datorită dezvoltării metodelor moderne de investigație, care au permis cunoașterea detaliată a elementelor structurale și a interacțiilor endogene și exogene, respectiv în procesarea factorilor cu activitate destructivă ireversibilă.

Scanned with OKEN Scanner

Ideea că rezistența materialelor la factorii destructivi depinde de natura lor chimică (compoziție și structură), de agresivitatea mediului, de tehnica artistică utilizată la punerea în operă, de vîrsta obiectului, de natura intervențiilor anterioare, s-a impus în activitatea de conservare încă de la începutul secolului trecut. Mai tîrziu, în secolul nostru s-au elaborat și primele teorii calitative privind influența mediului asupra vitezei de degradare. După anul 1960, în atenția conservatorilor a stat studierea separată a activității destructive a principalilor factori de mediu (factorii meteo-climatici, calamitățile, poluarea și alți factori exogeni de risc) asupra obiectelor de patrimoniu național. Acest lucru s-a impus tot mai mult în zilele noastre prin preluarea în studiu a *efectelor cumulative*, cu multitudinea și complexitatea aspectelor legate de activitatea destructivă. În acest sens, o atenție deosebită se acordă elaborării metodelor și tehnicilor moderne de eliminare a proceselor de degradare, asistate de studii și cercetări privind compatibilitatea intervențiilor și a materialelor noi cu tehnicile artistice vechi și tradiționale.

Pentru a evidenția și descrie efectul mediului și a altor factori implicați în procesele de degradare a operelor de artă, vom utiliza sistemul, deja impus în practică, al ***procesării efectelor fizice interdisciplinare*** [1-3], care pe lîngă faptul că redă clar *corelația cauză-efect*, permite determinarea condițiilor de eliminare/diminuare a lor.

2. Prezentarea efectelor interdisciplinare și corelația între acțiune (factor) și obiectul supus acțiunii (suportul material)

Este cunoscut faptul că în activitatea de cercetare științifică, implicit în cea de inventică [3-5], alături de ***tehnicile, demersurile și metodele logico-intuitive de creație*** (*metoda demersurilor euristice, metoda asocierii de idei, metoda euristică generalizată de căutare a noului , metoda logico-euristică specializată etc.*) și a ***metodelor***

deductive logico-matematice *(metoda matricelor morfologice de idei Zwicky-Moles, metoda obiectului generalizat, metoda mașinizată sau a principiilor fizice de funcționare, metoda logică generalizată etc.)*, se utilizează tot mai mult **procesarea *efectelor interdisciplinare***, care stau la baza *schemei logice de funcționare a sistemelor tehnice*, realizînd *ansamblul principiilor (tehnice) de funcționare.*

In țara noastră, în cadrul Institutului Național de Inventică, încă de la înființare (1991) s-au pus bazele unui colectiv interdisciplinar care a permis realizarea în premieră națională a *catalogului cu efectele și principiile tehnice de funcționare [1,5-8].* Acest catalog este structurat pe trei grupe mari de efecte:

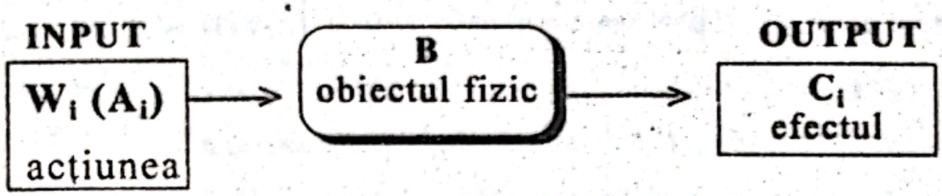
- **efectele fizice** (care cuprind și efectele cinematice);
- **efectele chimice** (care cuprind și efectele metalurgice);
- **efectele biologice** (care cuprind și efectele psihologice).

În cadrul Centrului Mitropolitan de Cercetări TABOR - Iași, începînd cu anul 1994, s-a preluat în studiu elucidarea mecanismelor proceselor destructive a operelor de artă, prin analiza sistemică a *corelației cauză - efect* [9-11], elaborîndu-se în premieră națională un catalog cu efectele destructive pentru diverse materiale din structura obiectelor de patrimoniu național din siturile eclesiastice ortodoxe.

Metodologia abordată în procesarea lor este cea utilizată pentru efectele fizice [5-7] și constă în prezentarea sub formă de tabel, cuprinzînd: efectul, acțiunea, obiectul supus acțiunii, rezultatul acțiunii și mecanismul sau descrierea sumară a realizării efectului, ultima fiind asistată de reprezentarea convențională a mecanismului de activare și producere a efectului respectiv. In acest scop, s-a avut în vedere, pe de o parte diversitatea factorilor destructivi și a obiectelor supuse acțiunii lor, cu multitudinea efectelor rezultate, iar pe de altă parte realizarea unui sistem unic și cît mai simplu de reprezentat.

Scanned with OKEN Scanner

Plecînd de la ideea că, efectele fizice pot fi reprezentate, în sens cibernetic, printr-o *intrare (acţiunea)* asupra *obiectului (cutia neagră)* şi o *ieşire (efectul)*, conform schemei:



INTRARE **IESIRE**

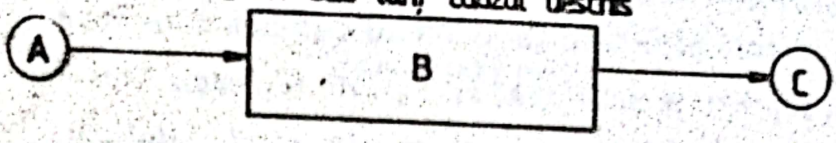
efectele destructive se pot clasifica în două grupe mari: **efecte simple** şi **efecte complexe**. Ultimele pot fi: conjugate (cu rezultate sau efecte divergente), cumulate (cu acţiuni convergente), şi sinergice (cu acţiuni şi obiecte "paralele").

În mod asemănător **principiilor tehnice de funcţionare**, care cuprind două sau mai multe *efecte cumulative directe*, sub forma unor serii liniare sau arborescente (lanţuri), cauzal-deschise (de exemplu: becul fluorescent cu vapori de mercur reprezintă o serie liniară de două pînă la trei efecte fizice compatibile iar laserul o serie arborescentă sub forma unui lanţ cauzal deschis de 10 pînă la 15 efecte fizice compatibile [5-7]), degradarea componentelor structurale ale obiectelor de patrimoniu are la bază două sau mai multe de efecte destructive complexe, aşa-zise "compatibile".

De asemenea, se ştie că în afară de *efectele directe* (sub forma lanţului cauzal deschis), există şi *efecte indirecte*, reprezentate sub forma unui lanţ cauzal închis (feed back). Acestea sunt cunoscute sub denumirea de *efecte cu reglaj sau efecte de reglare* (întîlnite foarte des în diverse procese biologice şi în unele procese chimice). Deci, comparativ cu efectele fizice, care sunt uşor de procesat, cele chimice şi biologice sunt cu mult mai complexe. Din acastă cauză, în descrierea lor, în sens cibernetic, se apelează la **grafuri de influenţă**, sau la **ecuaţii asociate de tip Onsager** (diagrama din figura de mai jos).

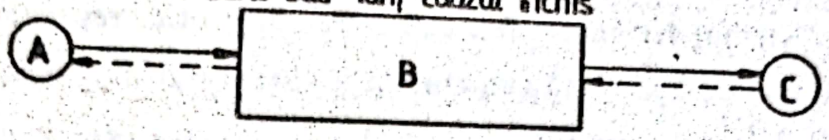
EFECTE FIZICE SIMPLE DIRECT

serie sau lanț cauzal deschis

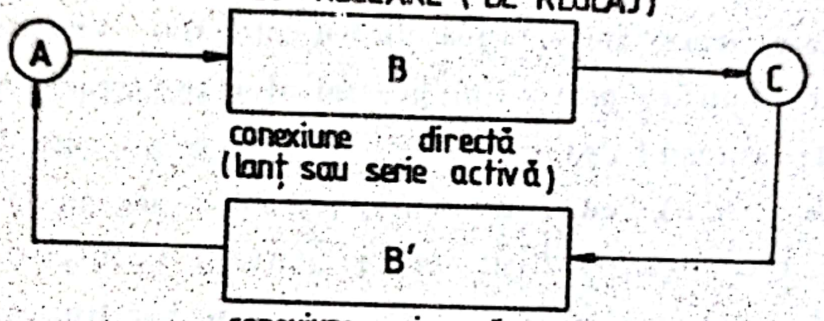


EFECTE FIZICE SIMPLE INVERS

serie sau lanț cauzal închis



EFECTE CU REGLARE (DE REGLAJ)



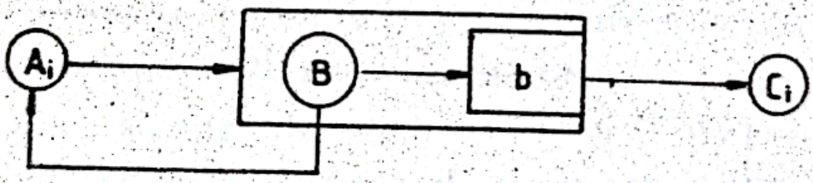
conexiune directă
(lanț sau serie activă)

conexiune inversă
(buclă radioactivă)

Descrise prin:

- grafuri de fluență în sens cibernetic
- ecuații asociate de tipul OSANGER

EFECTE CHIMICE COMPLEXE DIRECTE (IREVERSIBILE)



A_i – acțiunea (factori):

- activatori (radiații + cataliză)
- excitatori (radiații + particole elementare)
- energizanti (temperatură, concentratie, presiune)
- moderatori (sistemele tampon)
- inhibitori (criogenia, otrăvurile)

B – sisteme fizico-chimice (simple sau complexe)

- sistemul de reacție { ACBA, REDOX, complexare
- agent reactant
- mediu de reactie
- parametrii de stare

} ⟹ A

b – substratul (cuplul de reacție)

- donor sau acceptor de electroni
- donor sau acceptor de protoni
- donor sau acceptor de liganzi

C_i – efectul chimic

- structuri noi { atomice ; moleculare ; ionice ; metalice .
- curent electric
- chemioluminiscență (fotoemisie UV; VIS)
- vibrații moleculare (IR)
- piezoelectricitate
- efect sinergic (de optimizare) al caracteristicilor vâscodinamice (reologice), elastice, optice, magnetice, electrice, mecanice, etc.

Deci, în forma cea mai simplă, un proces chimic sau biologic îl putem reprezenta prin schema efectelor chimice complexe. In acestă schemă A_i reprezintă **acțiunea,** care poate fi *agentul reactant* sau *factorul de mediu,* numit și *factorul moderator* (radiații, catalizatori, pH, sisteme tampon, particule elementare, temperatură, presiune, umiditate etc.), **B** îl formează sistemul fizico-chimic sau sistemul biotic, reprezentat în cazul nostru printr-o componentă structurală a obiectului de patrimoniu, iar C_i reprezintă efectul destructiv.

Întrucît, procesarea efectelor chimice și biologice implică elemente suplimentare, pentru evidențierea clară a celor trei componente A_i, **B** și C_i, vom exemplifica prin cazul general al reacțiilor chimice, unde **B** reprezintă *sistemul sau mediul de reacție,* care poate fi: **acba** (cu transfer de protoni), **redox** (cu transfer de electroni) sau de **complexare** (cu transfer de liganzi). Sistemul de interacție (sistemul de reacție) notat cu **B** poate cuprinde și o parte din A_i (deci, alături de **substratul reactiv, B** poate să cuprindă **agentul reactant** și unul sau mai mulți factori moderatori). In realitate, **obiectul supus acțiunii** îl reprezintă numai *substratul reactiv* sau *cuplul util de reacție,* notat cu **b** . Acesta poate fi, după caz, *donor sau acceptor de protoni, donor sau acceptor de electroni și respectiv donor sau acceptor de liganzi* .(fără a exclude sistemele cu *reacții competitive,* de exemplu reacțiile redox asistate de transfer de protoni sau reacții de complexare asistate de transfer de electroni și invers reacții redox asistate de transfer de liganzi etc.) . C_i - reprezintă **efectul chimic** al procesului. Acesta poate fi reprezentat printr-un *substrat de reacție modificat* (noi structuri ionice, atomice, moleculare sau metalice), ca atare sau cumulat cu alte efecte: *termic, electric, magnetic, optic sau optoelectronic, piezoelectric, efecte datorate vibrațiilor moleculare (spectre IR), chemiluminiscență, fosforescență (fluorescență), alte efecte chimice sinergice, efecte de optimizare a caracteristicilor viscodinamice (reologice), elastice, mecanice etc.*

3. Evidenţierea coroborării funcţiilor şi caracterelor chimice în cadrul grupelor de reactivitate (acba, redox şi de complexare).

În baza sistemului clasic de procesare tabelară al efectelor chimice, se poate realiza următoarea clasificare criterială a lor:

a. După nivelul de organizare al materiei:

- efecte subnucleare;
- efecte electronice;
- efecte atomice;
- efecte moleculare;
- efecte microcristaline;
- efecte macrocristaline etc.

b. După tipul şi natura acţiunii (sau a factorului moderator):

- după scop (termogenerativ, electrogenerativ, cuanto- sau fotogenerativ, magnetogenerativ, efectul Pitting etc);
- după formă, dimensiune şi extindere (efect local, efect generalizat, efect continuu sau intermitent etc.);
- după structura şi tipul interacţiunilor cîmp - substanţă (efecte electrostatice, efecte de suprastructurare, efecte de excitare, efecte cuantice de emisie şi absorbţie - tranziţii electronice, vibraţiile inter- şi intramoleculare - de deformare şi de valenţă etc.);

c. După natura corelaţiei structură - interacţiune:

- *efecte fizico-structurale* (anizotropia, clivajul, conducţia electronică uni-, bi- sau tridimensonală, conducţia ionică, conducţia protonică,polarizarea optoelectronică,fotoconducţia, termoconducţia, dilatarea, contracţia, efectul criogenic etc.);

- *efecte structural-reactive* (efecte inductive statice și dinamice, efecte electromere statice și dinamice, efecte de tunelare prin benzile van der Waals a protonilor și cationilor mici etc.);

- *efecte reactiv-structurale* (hibridizările sau orientările orbitalilor atomici în cîmpuri chimice de diferite geometrii, distorsionarea John-Teller, efectul trans sau cis, efectul optic activ sau enantiomer etc.);

- *efecte reactive sau pur chimice* (efectul pH-ului sau al ionului hidroniu, efectul ionului comun, efectul ligandului, efectul salin, efectul catalitic, efectul termochimic, efectul fotogalvanic, efectul fotochimic, efectul termogalvanic, efectul electrogalvanic, efectele de deplasare optică sau efectele cromatice, efectul betacromic și hipsocromic etc.).

d. În funcție de localizarea interacțiunilor (efectelor):

- *efecte de suprafață sau superficiale;*
- *efecte de interior sau în fază de volum;*
- *efecte la interfață, interfază și de joncțiune;*

e. După dinamica echilibrului cauză - efect:

- *efecte ireversibile sau reversibile;*
- *efecte rapide sau lente;*

Această clasificare a efectelor chimice evidențiază complexitatea abordării lor, chiar în sisteme cu **acțiuni** singulare sau separate (absența efectelor cumulative).

Din **analiza stării de conservare** a diverselor obiecte de patrimoniu s-a observat că foarte multe dintre procesele de degradare au la bază *acțiunea cumulativă* a două sau chiar trei din cele trei tipuri de efecte destructive: fizice, chimice și biologice. În acest context, este foarte greu de elaborat o ***strategie optimă de conservare***, care solicită pe de o parte eliminarea sau diminuarea **acțiunilor** (*prezervarea*) și pe de altă parte refacerea structurii, funcționalității și esteticii (*restaurarea*)

Scanned with OKEN Scanner

bunurilor de patrimoniu cultural. În acest context, s-a resimțit necesitatea descrierii detaliate a tipurilor de interacții (cauza sau acțiunea) în cadrul celor trei tipuri de efecte implicate.

Dacă se ia în discuție numai cazul degradărilor produse prin efecte chimice cumulative, pentru a facilita clarificarea **acțiunii (cauza)**, raportată la o anumită structură (**obiect**), se apelează la corelația dintre **funcțiile și caracterele chimice**, în cadrul celor trei grupe de reactivitate, care permite evidențierea coroborări între diversele funcții și caractere în explicitarea reactivităților specifice.

Astfel, în figura 1 se reprezintă corelația între funcțiile și caracterele chimice ale elementelor, în diverse structuri moleculare, implicate în cele trei grupe principale de reactivitate chimică:

- **acid - bază** sau cu transfer de protoni;
- **redox** sau cu transfer de electroni;
- **de complexare** sau cu transfer de liganzi.

Schema evidențiază foarte bine funcția și caracterul chimic al speciei la implicarea ei în diverse sisteme de reacție.

Se poate observa foarte bine **funcțiunile corespondente**, respectiv corelarea acestora cu **caracterul chimic** (*de exemplu cuplurile: acid - bază conjugată, oxidant - reducător sau acid Lewis - compund coordinativ*) și **funcția de donor sau acceptor** pentru o structură dată în cele trei grupe de reactivitate. De asemenea, graficul din fig.1 permite evidențierea **reacțiilor reciproce** între *funcțiunile corespondente* ale diferitelor specii la schimbarea *funcției chimice*.

Se definește, în acest context, termenul de ***funcțiuni corelate***, ca fiind funcțiile chimice unite prin același proces tip, de exemplu: DPE-APE, DP-AP si DE-AE.

O analiză a etapelor fiecărui tip de reacții arată că toate aceste *sisteme de funcțiuni corelate* au la bază *interacțiuni electronice* între straturile de valență ale atomilor adiacenți din structurile respective.

Scanned with OKEN Scanner

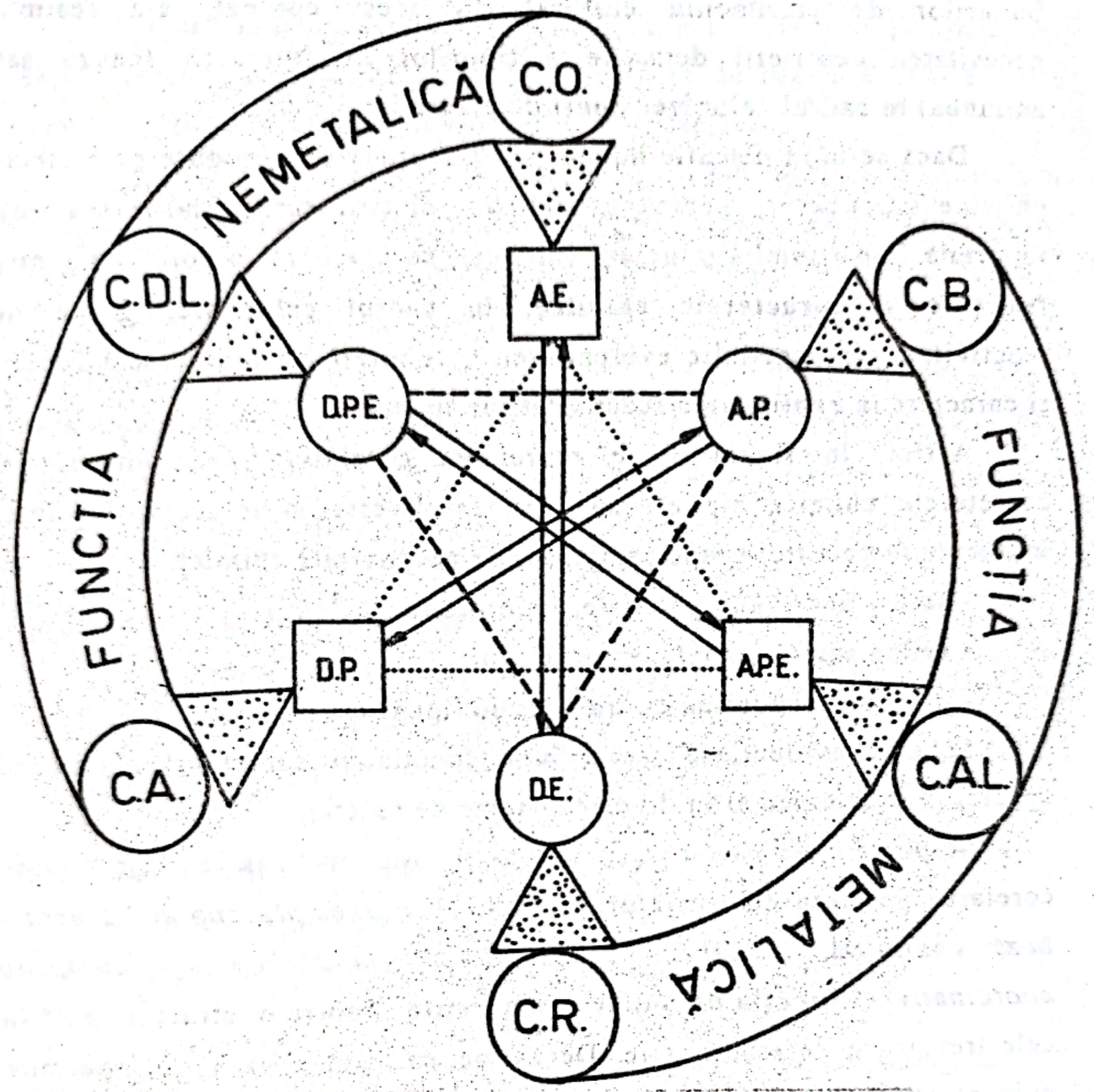


Fig.1. Reprezentarea funcțiilor și a caracterelor chimice pentru elementele chimice în diverse sisteme de reacție

De exemplu, orice proces redox, poate fi reprezentat în două etape: *prima etapă* - transferul de electroni de la o specie la alta (funcțiunea corelată DE-AE) și respectiv *etapa a doua* - stabilizarea speciilor formate printr-o reacție coordinativă (funcțiunea corelată DPE-APE) sau printr-o reacție acid-bază (functiunea corelată AP-DP). Din acest exemplu se observă schimbările de funcțiune, și anume specia (structura), care în prima etapă donează electroni, devine acceptor de perechi de electroni

sau donor de protoni. Prin această schimbare de funcțiune, un **reducător** (DE) va acționa, după oxidare ca **acid Lewis** (APE), trecînd simultan și de la funcția AP la DP, pe cînd un **oxidant** (AE) va deveni după reducere o **bază Lewis** (DPE), trecînd simultan de la funcția DP la AP.

Funcțiile chimice care sunt legate între ele prin *schimbarea de funcțiune* în cadrul unui proces chimic poartă numele de ***funcțiuni corespondente***: AE - DP - APE și respectiv DE - AP - DPE.

Dacă revenim la cazul nostru - *analiza stării de conservare prin procesarea efectelor destructive* - putem exemplifica aspectele prezentate mai sus pentru trei substanțe cu efecte chimice complexe (cumulative): LiF - utilizată în sistemele de mordantare la suporturi textile, în activarea suprafețelor vitroase sau metalice în procese de vitrifiere - glazurare etc.; I_2 - utilizat în stare de vapori ca antiseptic și în hidrolizele termale ale suporturilor celulozice (îmbătrînirea artificială) și $KMnO_4$ - utilizat în dozarea permanganometrică, în curățirea suporturilor celulozice și a bacnotelor vechi etc.

Deci, plecînd de la compusul LiF, se poate exemplifica cazul unei ***functiunii chimice corespondente,*** luînd în discuție atomul de litiu - reducător energic și atomul de fluor - oxidant puternic. Oxidarea litiului metalic conduce la formarea ionului Li^+, care are o foarte mică tendință de a capta electroni, spre a se transforma în atomi de litiu, dar prezintă o mare tendință de a-și compensa deficitul electronic prin atragerea de molecule donoare de perechi de electroni, cum ar fi apa, amoniacul sau ionii fluorură. Ionul de Li^+, manifestă deci, funcția APE. In schimb în procesul de reducere a fluorului, cu formare de ioni F^- se constată că atomii de fluor cu funcția AE trec în ioni fluorură, care manifestă funcțiunea DPE și tind să interacționeze cu un APE (cum ar fi Li^+) formînd legături coordinative (reacția de complexare). Astfel au loc **reacții reciproce** între funcțiile diferitelor specii.

Scanned with OKEN Scanner

Extrapolarea acestui caz pe diagrama din fig. 1 ne permite o evidențiere clară a corelației între *funcțiunile corespondente* și *reacțiile reciproce* ale speciilor respective și schimbările lor de funcțiune.

Orice reactant puternic manifestă după prima etapă de reacție o singură funcțiune. In schimb reactanții slabi pot manifesta funcțiuni diferite și reactivități specifice diferite, în funcție de mediul de reacție (natura solventului), de natura substratului de reacție etc. Dacă revenim la al doilea exemplu, ionii de iodură în apă, care au o funcțiune slabă DE (comparativ cu ionul F^-), printr-o reacție de oxidare vor manifesta o slabă funcțiune de APE. Reactivitatea slabă a iodului elementar se explică prin faptul că acesta se comportă fie ca acid Lewis slab (APE), fie ca un oxidant slab (AE).

Un alt exemplu edificator, îl reprezintă cel de-al treilea caz, soluțiile apoase ale $KMnO_4$, care în funcție de pH, i se poate întări sau micșora caracterul oxidant (AE). Astfel, în urma acidulării soluției, prin acumulare de protoni (APE) la atomii de oxigen din sfera de coordinare a ionului MnO_4^-, acesta devine un oxidant puternic, deoarece se favorizează separarea ionilor oxid (O^{2-}) și formarea ionului Mn^{2+}_{aq} prin acceptarea de 5 electroni, deci, prin stimularea funcției AE:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$$

Pe cînd în soluții bazice, capacitatea oxidantă scade, ionul MnO_4^- nu își modifică sfera de coordinație, iar funcția AE este mult mai slabă (acceptă un singur electron):

$$MnO_4^- + 1e^- \underset{[HO^-]}{=} MnO_4^{2-}$$

In mediul neutru se manifestă două tendințe, una în mediul slab acid, cu acceptare de 3 electroni și 4 protoni, cînd se realizează distrugerea sferei de coordinație la jumătate, iar cealaltă în mediu slab bazic, tot cu acceptare de 3 electroni, dar acceptă două molecule de apă,

Scanned with OKEN Scanner

cînd prin distrugerea sferei de coordinație la jumătate rezultă mediul bazic:

$$MnO_4^- + 4H^+ + 3e^- = MnO_2 + 2H_2O$$

și respectiv,

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- = MnO_2 + 4HO^-$$

Cele trei exemple de evidențiere și procesare a efectelor chimice cumulative, reprezintă cazuri particulare, de referință, pentru multitudinea de interacții chimice destructive întîlnite în practica de conservare a bunurilor de patrimoniu cultural, național sau universal.

4. Concluzii

În lucrare se prezintă, pentru prima dată, o metodologie de evidențiere și procesare a efectelor interdisciplinare destructive, utilizată în analiza stării de conservare a bunurilor de patrimoniu cultural (opere de artă, documente, obiecte de etnografie și folclor etc.). Pornind de la clasificarea efectelor fizice interdisciplinare, utilizate în activitatea de cercetare și inventică s-a realizat o clasificare criterială a efectelor chimice destructive. Complexitatea acestora a impus elaborarea unei diagrame de corelație între funcțiile și caracterele chimice ale elementelor din diverse structuri moleculare, participante în cele trei tipuri de reacții: acba, redox și de complexare. Cu ajutorul acestei diagrame s-a efectuat procesarea pentru trei compuși chimici reprezentativi în practica de conservare, care dau efecte cumulative complexe.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. I.Sandu şi colab.; *"Dezvoltarea bazelor logico - matematice ale creaţiei tehnice. Algoritmizarea euristicului şi elaborarea de proceduri, demersuri, tehnici şi metode logice de căutare a noului în tehnică"*, Institutul Naţional de Inventică, Contract Cercetare Ştiinţifică nr. 706/1991 - 1994 cu Ministerul Cercetării şi Tehnologiei.

2. I.Sandu, M.Calu, "Inventica în chimie" în **INVENTICA**, Ed. I.P.Iaşi,1984, p.204

3. I.Sandu si M. Calu, *"Procesul inventarii in chimie"* în **INVENTICA**, Ed. Institutului Politehnic Iasi, 1987, p.69.

4. V.Belousov, ***Creaţia tehnică în construcţia de maşini - INVENTICA***, Ed. Junimea, Iaşi, 1986.

5. V.Beloũsov, ***Manualul inventatorului,*** Ed. Tehnică, Bucureşti, 1990.

6. A.I.Polovinkin, ***Osnova injinernovo tvorcestva***, Ed. Maşinostroenie, Moskva, 1988.

7.A.I.Polovinkin şi colab., ***Metodî poisca novîh tehniceskih reşenii***, Ed. Maşingoisdat, Iuskar - Ola, 1976.

8. G.Ia.Buş, ***Rajdenie izobretateliskih idei***, Ed.Liesma, Riga, 1976

9. I.Sandu şi colab., *"Materiale şi metode moderne utilizate în conservare"*, Centrul Mitropolitan de Cercetări Iaşi, Contract nr. 543/1994, Tema B.1. cu Ministerul Cercetării şi Tehnologiei.

10. I.Sandu şi colab., *"Metode de combatere a factorilor biotici destructivi"*, Centrul Mitropolitan de Cercetări Iaşi, Contract nr.315B/1995, Tema A.1. cu Ministerul Cercetării şi Tehnologiei.

11. I.Sandu şi colab., *"Cercetări privind identificarea factorilor destructivi din suporturi papetare"*, Centrul Mitropolitan de Cercetări Iaşi, Contract nr.659/1996, Tema A.1. cu Ministerul Cercetării şi Tehnologiei.

Scanned with OKEN Scanner

CONSIDERAȚII PRIVIND INTERVENȚIILE DE RESTAURARE EFECTUATE LA ICOANELE ÎMPĂRĂTEȘTI DIN SECOLUL XV-XVI DE LA MĂNĂSTIREA HUMOR.

Rest.pr. Cornelia UNGUREANU - Muzeul Național al Bucovinei, Suceava

- ***Rezumat*** *- Lucrarea prezintă unele considerații practice privind dificultățile și problemele deosebite (unice) pe care le-au ridicat icoanele împărătești din sec.XV-XVI de la Mănăstirea Humor în procesele de restaurare. Se dau date privind starea lor de conservare, structura stratigrafică, evidențierea unor intervenții anterioare și altele.*

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente quelques considerations pratiques concernant les difficultes et les problèmes particuliers (uniques) qui ont été reclamés par les icônes imperiales de XV-XVI -è siecles du Monastère Humor pendant les processus de restauration. On souligne les données concernant leurs état de conservation, la structure stratigraphique, la mise en valeur des interventions anterieures et d'autres.*

1. Introducere

La Mănăstirea Humorului - ctitorie a marelui logofăt Toader Bubuiog, 1535, din timpul domniei lui Petru Rareș poate fi admirat și astăzi iconostasul care are registrul original "Deisis", datat în anul 1950, printr-o inscripție aflată pe versoul "Răstignirii" de pe coronament.

Contemporane cu acestea sunt și cele patru icoane împărătești:

- Maica Domnului cu Pruncul (Hodighitria), inv. 246;
- Iisus Hristos (Deisis), inv. 245;
- Arhanghelul Mihail, inv. 249 și icoana de hram Adormirea Maicii Domnului, inv. 250 care au fost detașate și înlocuite în ansamblu catapetesmei cu altele datate în sec. al XIX- lea.

Mai cunoscute sînt primele trei care se remarcă prin modalitatea originală a decorației, realizată în relief de stuc aurit, care transpune într-o manieră mai modestă, somptuozitatea ferecăturii icoanelor

Scanned with OKEN Scanner

bizantine și rusești. Această tehnică de împodobire (nu fără precedente) va face școală și va deveni o caracteristică a picturii românești de icoane.

Alături de ansamblul original al celor patru icoane mai sus menționate, s-au păstra în pronaosul bisericii Mănăstirii Humorului alte două, provenind din perioade istorice diferite reprezentînd pe:

- Maica Domnului cu Pruncul (Hodoghitria), inv.248 și
- Iisus Hristos (Deisis), inv. 247, care prezintă intervenții ulterioare de repictare masivă, ceea ce a îngreunat identificarea și aprecierea lor din punct de vedere istoric și stilistic.

Toate cele șase icoane constituie subiectul acestei cominicări, care alături de evaluarea de conservare, vrea să menționeze cîteva din cele mai importante intervenții de restaurare efectuate în cadrul Laboratorului Zonal de Restaurare din Suceava.

2. Aspecte privind intervențiile de restaurare a icoanelor împărătești

Atît suportul de lemn cît și stratul pictural al icoanelor, a fost grav afectat în urma unui atac masiv de fungi (mucegaiuri), care au apărut datorită creșterii accentuate a umidității, cauzată de precipitațiile abundente din anul 1991 și care au influențat nefavorabil microclimatul în care erau expuse icoanele, în vitrinele închise din pronaosul bisericii, care nu permiteau ventilarea în mod satisfăcător.

Diferențele mari de temperatură și umiditate au favorizat dezvoltarea atacului de fungi, care se va extinde pe fondul numeroaselor substanțe organice care intră în compoziția tehnicii originale de pictură cît și a suportului de lemn (lignină, cleiuri, etc.). Atacul era evident pe urma punctelor de condens, craclurilor stratului pictural ceea ce denotă profunzimea lui, cît și sub formă de pete neregulate răspîndite la suprafața peliculei de vernis protector original. Procesele fizico -

Scanned with OKEN Scanner

chimice declanşate de acest atac au avut evidente repercusiuni negative asupra icoanelor, producîndu-le degradări ireversibile ca:

- fragilizarea cu pierderea rezistenţei mecanice a lemnului de constituţie;
- decolorarea pigmenţilor;
- opacizarea peliculelor de vernis cu pierderea lizibilităţii imaginii picturale.

De asemenea, menţionăm că atacul activ de fungi a reactivat pe cel al insectelor xilofage (carii) a căror orificii de zbor de dată recentă erau vizibile pe cele şase icoane. Acest fenomen nu face decît să agraveze starea de degradare avansată a icoanelor ceea ce a impus o intervenţie corespunzătoare a atacului biologic.

În urma analizelor fizico- chimice efectuate care au relevat multitudinea materialelor componente ale picturii originale, lista substanţelor biocide folosibile s-a redus simţitor, recomandabile şi testate fiind la nivelul practicilor şi cunoştinţelor de restaurare actuală doar:

- formolul, care prezintă inconvenientul de a insolubiliza cleiurile organice (ceea ce îngreunează mult intervenţiile de consolidare ulterioare);
- ortofenilfenolul şi pentaclorfenolatul de sodiu, care reacţionează cu pigmenţii pe bază de cupru.

Luînd în considerare aceste aspecte cît şi formele avansate de degradare:

- desprinderile de grund, peliculă de culoare şi pînză sub preparaţie:
- peliculă de protecţie cu pierderea aderenţei;
- fisuri, cojituri, cracheluri şi lipsuri ale stratului pictural;
- fragilizarea pulverulentă a pigmenţilor;
- verni îmbătrînit, ars, granulat şi opacizat;

Scanned with OKEN Scanner

- pierdera rezistenței mecanic a lemnului din suport, s-a impus schimbarea metodei chimice tradiționale de dezinfecție și s-a optat pentru o metodă nedestructivă de sterilizare care să nu prezinte efecte secundare (ceea ce ar fi îngreunat procesul ulterior de restaurare).

Metoda aleasă a constat în iradierea cu raze gamma a celor șase icoane afectate. Operația s-a efectuat în cadrul laboratorului"Betatron-Rom UPS" din Suceava, în condiții tehnice corespunzătoare și a constat în expunerea timp de 40 secunde la distanța de 1m de sursa radioactivă, la o A(amplitudine) de 14 Ci (curie). S-a folosit ca sursă izotopul radioactiv de Iridiu 192, radiațiile gamma rezultate fiind obținute prin fuziune liberă, cu un spectru energetic cuprins între 0.3 - 0.6 Mrad, cunoscut fiind că doza minimă pentru a ucide flore microbiologică este de 0,5 Mrad.

O altă intervenție importantă de restaurare s-a efectuat la suportul de lemn al icoanei "Deisis", inv.247. Acesta era confecționat din mai multe scînduri care s-au dezlipit și distanțat în timp. Scîndura centrală în zona corespunzătoare portretului prezintă o ruptură cu așchierea lemnului situată imediat sub stratul pictural, fapt care a dus la desprinderea masivă a acestuia. Totodată fisurile longitudinale rezultate în urma distanțării scîndurilor au antrenat stratul pictural aferent de pe fața panoului. Suportul prezintă o intervenție necorespunzătoare de consolidare, rezolvată cu scoabe metalice și fîși de pînză cu rol de mascare.

După consolidarea prealabilă a stratului pictural sub foiță japoneză, s-a confecționat un cadru de lemn fixat pe canturile icoanei cu dibluri semimobile, care să permită atît stabilizarea dimensională a panoului cît și intervențiile de consolidare care urmau a fi efectuate. Consolidare a constat în depărtarea treptată a scoabelor metalice, recuperarea distanțării scîndurilor prin îmbinarea cu traverse și fluturi confecționați din lemn nou. Tot suportul a fost impregnat (cu un amestec de ceară și colofoniu) la cald sub lampă IR, în vederea creeii unei noi rezistențe

Scanned with OKEN Scanner

mecanice, după ce în prealabil au fost înlăturate grundurile degradate din tehnica de preparație originală.

O importantă și specifică formă de degradare care a impus operații de restaurare adecvată a fost determinată de intervențiile ulterioare necorespunzătoare cu intenții reparatorii din diferite perioade istorice. Acestea au vizat în primul rînd stratul pictural, toate icoanele prezentînd aspecte variate ca:

- chituri cu materiale incompatibile;
- curățiri abuzive;
- repictări locale sau totale;
- îndepărtarea neuniformă a peliculei de protecție originale.

Icoanele împărătești: Maica Domnului cu Pruncul, inv.246 și Deisis, inv.245, prezentau, în partea inferioară. o intervenție de completare a lacunelor stratului pictural (efectuată în preajma anilor 1971-1974), cu un chit dur care a solicitat mecanic marginile picturii originale desprinzîndu-le și care totodată nu acoperea integral suprafața panoului de lemn, facilitînd astfel absorbția în exces a umidității. Indicele UR fiind de 16,3 la data începerii lucrărilor conform masurătorilor efectuate (cu feutronul), scăzînd la valoarea 8 pe parcursul perioadei de aclimatizare (8.02.1993-18.05.1994). S-a procedat în consecință la îndepărtarea grundurilor infestate prin metode chimice și mecanice, iar lacunele rezultate (atît ale suportului cît și ale pictural) au fost completate stratificat și diferențiat pînă la nivelul picturii originale.

In acest scop s-au folosit grunduri și chituri cu o compoziție diferită, compatibile cu tehnica de pictură originală care să permită ulterior reintegrarea cromatică prin retuș a picturii.

La toate icoanele s-au efectuat diferite consolidări repetate, a desprinderilor stratului pictural pentru a crea o nouă aderență la suport a acestuia. Operațiile au constat în introducerea unui liant de natură organică (clei de pește, clei de gălbenuș de ou) prin pensulare și presare alternativă cald-rece sau prin injectare sub foiță japoneză de protecție.

Scanned with OKEN Scanner

O altă intervenție semnificativă de restaurare efectuată la icoana Adormirea Maicii Domnului, inv.20, a constat în depărtarea diferențiată a depunerilor aderente de murdărie și regenerare parțială a verniurilor alterate. Acest lucru s-a realizat combinînd metoda îndepărtării mecanice prin alunecare prin metoda chimică de emoliere treptată, stratificată, cu soluții pe bază de solvenți organici aleși în urma microtestelor de solubilizare.

La icoana împărătească Maica Domnului cu Pruncul, inv.248, se remarcă o repictare masivă pe toată suprafața, datată din 1837, printr-o inscripție de donație din colțul inferior al icoanei. Această repictare, din punct de vedere tehnic este executată stratificat, în mai multte etape istorice. Ultimul strat care prezintă urme evidente de degradare, (mai ales în zona portetului), datorate arsurii liantului gras, rămas în exces și expus la o sursă puternică de căldură se află un grund de culoare brun-roșcată, cu un conținut mare de miniu de plumb, care s-a dovedit radioopac la investigarea cu RX, nepermițînd să se evidențieze pictura originală. Acest grund avea rolul de a masca și de a nivela lipsurile anterioare din stratul pictural original și a fost aplicat la rîndul lui în două etape succesive. La analiza stratigrafică a picturii efectuată la stereomicroscop, în urma microprobelor de emoliere, s-a constatat că, grundul din prima etapă este mai rigid (și astupă doar lipsurile profunde) față de cel de la suprafață (ulterior) care cedează mai ușor la solvenții organici și acoperă toată suprafața icoanei.Peste aceste grunduri se remarcă pictura ulterioară, efectuată într-o tehnică defectuoasă, incompatibilă cu "tempera" picturii originale, ceea ce a dus la numeroase forme de degradare a stratului pictural în ansamblu care prezintă: desprinderi, cracluri, fisuri, împăstări, suprapuneri, arsuri, mudărie aderentă etc. Pe zonele unde s-au efectuat probele de îndepărtare stratificată a repictărilor se pune în evidență o pictură mai veche cu elemente stilistice caracteristice picturii tradiționale moldovenești din sec al XV-lea de o valoare artistică deosebită.

Scanned with OKEN Scanner

3. Concluzii

Această simplă enumerare a unor intervenţii, însoţită de cîteva exemple, încearcă să rezume marea varietate cît şi complexitatea operaţiilor specifice de restaurare la care au fost supuse icoanele pe parcursul a aproximativ 5 ani de lucru. Totodată, vrem să subliniem că alături de tehnicile de restaurare, efortul de manoperă pe care şi-l însuşeşte restauratorul, acesta este solicitat în mare măsură de reponsabilitatea deosebită ce o impun astfel de intervenţii, care să nu modifice starea materială şi nici aspectul original al icoanelor. Nu în ultimul rînd trebuie menţionat că intervenţiile de restaurare efectuate au urmărit stoparea evoluţiei degradărilor active şi au fost aplicate de o manieră care să confere icoanelor o protecţie pe termen lung, în condiţii de respectare a parametrilor de microclimat în limitele optime (UR=50-65%, T=18-20°C) la locul de păstrare.

In urma restaurării s-au pus în valoare aspectul original al picturii, care va permite un studiu stilistic comparativ optim, precum şi valorificarea expoziţională a icoanelor, în condiţii de conservare ştiinţifică.

Bibliografie

1. Paolo şi Laura Mora, Paul Philippot, ***Conservarea Picturilor Murale***, (trad. din lb. franceză), Ed. Meridiane, Bucureşti, 1986;
2. *** ***Arta Creştină în România***, vol. 5, Ed. Institutul Biblic şi de Misiune al BOR, Bucureşti, 1989;
3. *** ***Humor,*** Ed. Institutul Biblic şi de Misiune al BOR, Bucureşti, 1973
4. I.D. Ştefănescu, ***L'évolution de la peinture religieuse en Bucovine et en Moldavie depuis les origines Jousqu'au XIX-e siecle***, Paris, 1928

Scanned with OKEN Scanner

5. Gheorghe Balș, ***Bisericile moldovenești din veacul al XVI-lea***, București, 1928, p.21

6. Paul Henry, ***Monumente din Moldova de nord*** (traducere după ediția din lb.franceză din 1930), Ed. Meridiane, București, 1984, p.142

7. Petru Comarnescu, ***Indreptar artistic al monumentelor din nordul Moldovei***, Ed.Meridiane, București, 1961, p.119

8. Grigore Ionescu, ***Istoria arhitecturii în România***, vol.I, Ed. Meridiane, București, 1963, p.361

9. Vasile Drăguț, ***Humor***, Ed.Meridiane, București, 1973, p.9

10. A.Grabar, "*Les croisades de l'Europe orientale dans l'art*", în **Melanges Charles Diehl**, vol.II, Paris, 1935, p.23

11. * * * , ***Buletinul monumentelor istorice***, nr.3, p.53 (1973)

Scanned with OKEN Scanner

INFLUENȚA FACTORILOR DE ÎMBĂTRÎNIRE ARTIFICIALĂ ASUPRA PROPRIETĂȚILOR SUPORTURILOR PAPETARE DIN MATERIALE CELULOZICE (I)

Prof. univ.dr. Ion SANDU, lector univ. ing. Nicoleta MELNICIUC - PUICĂ, asist.cercet. Viorica VASILACHE, asist. cercet. Steluța NICULA, asist.cercet. Irina Crina Anca SANDU - Centrul Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R. - Iași

- ***Rezumat*** *- În lucrare se prezintă variația unor proprietăți în funcție de durata de îmbătrînire artificială, cum ar fi: rezistența la dubla îndoire, conținutul în grupe carbonil, gradul de alb, pH-ul probei și altele. Cercetările evidențiază rezistența diferită a suporturilor celulozice în funcție de tehnologia specifică de fabricare fiecărui tip de hîrtie.*

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente la variation de certaines proprietés en fonction de la durée de vieillissement artificiele, telles: la résistence à double pliage, le contenu dans groupements carbonyl, le degré de blanc, le pH de la preuve et d'autres proprietés. Les recherches mettent en evidence la résistence différente des supports cellulosiques en fonction de la technologie specifique de fabrication de chaque type de papier.*

1. Introducere

Se cunoaște faptul că, în timp, suporturile papetare suferă procese de destrucție, care au la bază scindarea catenelor macromoleculare, fenomen ireversibil denumit **"îmbătrînirea hîrtiei"**. Practic, toate sortimentele de hîrtie sunt supuse acțiunii acestui proces, însă viteza de degradare variază în funcție de o serie de factori. În procesele de îmbătrînire naturală a hîrtiei, după un anumit timp (îndelungat) fibrele de celuloză devin fragile *(friabile)*, probele de hîrtie degradată pot fi practic rupte chiar la o ușoară manipulare. Prin îmbătrînire hîrtia își modifică culoarea, mai ales cînd sînt expuse la acțiunea razelor de lumină, fenomen manifestat sub forma unei îngălbeniri ușoare pînă la gri-maroniu. Îngălbenirea hîrtiei este un proces foarte complex, a cărui natură nu este încă pe deplin elucidată. De asemenea, prezența unor factori biotici (bacterii, ciuperci, insecte xilofage, etc.) pot conduce la

Scanned with OKEN Scanner

colorarea zonală a suportului celulozic în nuanțe maroniu-roșcat, cenușiu-gri, roz etc.

Capacitatea materialului celulozic de a rezista la acțiunea diverșilor factori endogeni sau exogeni, în timpul păstrării de lungă durată sau a unei utilizări continue, definește **durabilitatea suportului respectiv**, ca atare, scris/tipărit sau desenat. Modificările suferite de hîrtie în procesul de îmbătrînire naturală sînt rezultatul acțiunii factorilor de mediu, asistați sau nu de alte procese de distrucție.

De asemnea, se știe că hîrtiile fabricate pînă la începutul sec. XIX au la bază pastă fibroasă din cîrpe sau bumbac. Aceste suporturi s-au dovedit a avea o bună rezistență în timp, atît la factorii meteo-climatici cît și la cei biotici. Comparativ cu alte hîrtii, acestea nu au ridicat probleme nici din punct de vedere al durabilitatății și nici în ceea ce privește capacitatea lor de arhivare. Începînd cu anul 1800 [1,2], în tehnologia de fabricare a hîrtiei s-au introdus unele modificări atît în ceea ce privește chimismul, cît și metodologia de obținere, care au condus la scăderea capacității de arhivare, respectiv a rezistenței hîrtiei mai ales la factorii meteoclimatici.

O scădere însemnată a rezistenței la îmbătrînirea naturală s-a resimțit după anul 1870, odată cu introducerea în fabricarea hîrtiei a pastelor mecanice cu celuloze tratate și a sistemului acid de încleiere cu colofoniu/sulfat de aluminiu.

Procesul de fragilizare a hîrtiilor îmbătrînite a fost evidențiat după anul 1900, iar mecanismul lui a început să fie studiat mult mai tîrziu, după anul 1950. Astfel, în urma unui studiu efectuat de Barrow [3,4], prin care s-a cercetat rezistența la îmbătrînire artificială a hîrtiilor fabricate din acea perioadă de timp, s-a stabilit că deteriorarea lor este proporțională cu aciditatea (liberă și legată chimic) acestora și că prezența unor materiale de umplutură capabile de a neutraliza această aciditate (cum ar fi carbonatul de calciu), contribuie la creșterea durabilității hîrtiei.

Scanned with OKEN Scanner

În urma acestor studii în tehnologia de fabricare a hîrtiei s-a introdus sistemul neutru/alcalin. Cu toate îmbunătăţirile aduse, hîrtia modernă este mult mai slabă, ca rezistenţă în timp, decît hîrtiile din cîrpe. Acest lucru a determinat colectivul nostru să studieze modificarea unor proprietăţi ale suporturilor papetare pe bază de materiale celulozice cunoscute, sub influenţa îmbătrînirii artificiale.

2. Partea teoretică

În procesul normal de degradare treptată prin îmbătrînirea suporturilor papetare a documentelor de patrimoniu, interesează foarte mult *viteza de desfăşurare* a destrucţiilor. Se ştie că degradarea hîrtiei decurge în mod treptat şi cu viteze diferite. Pentru a se prelungi durata de viaţă a documentelor şi a cărţilor vechi se impune realizarea condiţiilor optime de prezervare, iar în cazul deteriorării lor avansate (stare precară de conservare) se impne a fi restaurate, copiate sau chiar retipărite.

În activitatea de prezervare - restaurare a documentelor vechi de patrimoniu (manuscrise, incunabule, cărţi vechi etc.), cunoaşterea cauzelor care provoacă şi influenţează procesul de îmbătrînire a hîrtiei este foarte importantă pentru specialistul conservator în vederea luării unor măsuri pentru mărirea durabilităţii lor.

În general, factorii care provoacă îmbătrînirea hîrtiei pot fi împărţite în două grupe principale:

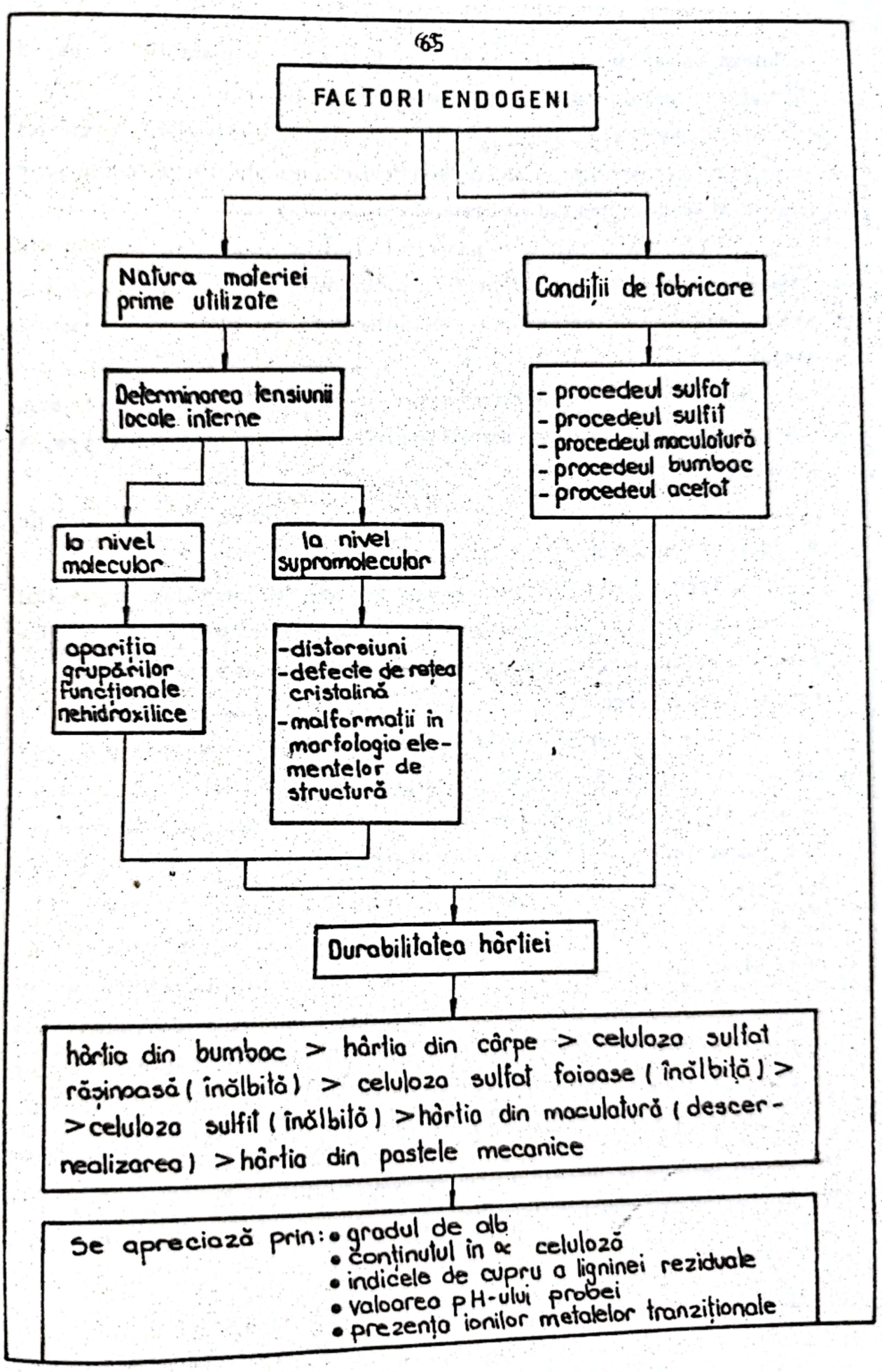
- **interni sau endogeni** (natura materiei prime utilizate şi condiţiile de fabricaţie);
- **externi sau exogeni** (influenţa mediului înconjurător-factorii meteoclimatici, etc).

Scanned with OKEN Scanner

2.1. Factori endogeni de îmbătranire a hîrtiei

Factorii endogeni care provoacă destrucția polimerului celulozic în timpul procesului de îmbătrînire naturală sau artificială, afectează diverse defecte de structură la nivel molecular (grupe funcționale nehidroxilice) sau la nivel macromolecular (distorsiuni, defecte de rețea cristalină, malformații în morfologia elementelor structurale). Acestea constituie așa numitele "*puncte slabe sau puncte de minimă rezistență*" din masa materialului celulozic și care se manifestă sub forma unor tensiuni locale interne ce conduc la destrucții structurale. Aceste defecte fie apar în procesele tehnologice de prelucrare, fie pot preexista în structura materialului celulozic din stare naturală, cînd se manifestă sub forma unui punct preferențial al atacului destructiv, respectiv punctul de minimă rezistență de unde începe destrucția.

În ceea ce privește rezistența la îmbătrînire a hîrtiilor este de foarte mare importanță cunoașterea naturii materialului fibros utilizat la fabricarea acesteia. Odată cu folosirea în secolul trecut a celulozei sulfit, dar mai ales a pastelor mecanice, a scăzut brusc durabilitatea hîrtiilor. Hîrtia de ziar, care are la bază în principal pastă mecanică, este o hîrtie cu durabilitate extrem de scăzută. Ea se îngălbenește repede și devine fragilă. Din aceasta cauză, în prezent, în procesul de fabricare al hîrtiei se utilizează tot mai mult tehnologia care folosește, ca materie primă, materiale intermediare între celuloză și pasta mecanică, cum ar fi celuloza de mare randament, semiceluloza, pasta chimico-mecanică și pasta chimico-termo-mecanică. Toate aceste produse sunt semifabricate și prezintă o rată a îmbătrînirii diferită; net superioară pastelor mecanice. Cauza principală o constituie conținutul mare de lignină din acestea. Celuloza sulfit are o stabilitate scazută din cauza valorii mici a pH-ului extractului apos și acțiunii dure ca urmare a condițiilor acide în procesul de fierbere a fibrelor de celuloză. În schimb, hîrtia obținută din


FACTORI ENDOGENI
Natura materiei prime utilizate
Condiții de fabricare
Determinarea tensiunii locale interne
- procedeul sulfat
- procedeul sulfit
- procedeul maculatură
- procedeul bumbac
- procedeul acetat
la nivel molecular
la nivel supramolecular
apariția grupărilor funcționale nehidroxilice
-distorsiuni
-defecte de rețea cristalină
-malformații în morfologia elementelor de structură
Durabilitatea hârtiei
hârtia din bumbac > hârtia din cârpe > celuloza sulfat răşinoasă (înălbită) > celuloza sulfat foioase (înălbiță) > > celuloza sulfit (înălbită) > hârtia din maculatură (descer- nealizarea) > hârtia din pastele mecanice
Se apreciază prin:
• gradul de alb
• conținutul în α celuloză
• indicele de cupru a ligninei reziduale
• valoarea pH-ului probei
• prezența ionilor metalelor tranziționale

celuloză sulfat prezintă o stabilitate crescută, comparabilă cu cea a hîrtiei fabricată din pastă de bumbac sau pastă din cîrpe.

Conform literaturii [1,2,4-10], din analiza comportării diverselor materiale fibroase în procesul de îmbătrînire s-a stabilit următoarea serie descrescătoare din punct de vedere al durabilității:

pastele din bumbac > pastele din cîrpe > celuloza sulfat din rașinoase (înalbită) > celuloza sulfat din foioase (înalbită) > **celuloza sulfit** (înălbită) > **pasta din maculatură** (descernelizată) > **pastele mecanice.**

Durabilitatea unui material celulozic se poate aprecia analitic prin determinarea **conținutului de alfa-celuloză, a indicelui de cupru, a ligninei reziduale** etc.

Stabilitatea la destrucție este cu atît mai mare cu cît gradul de polimerizare este mai ridicat.

De asemenea un rol mult mai important decît natura materialului fibros, în ceea ce privește rezistența la îmbătrînire a suporturilor papetare celulozice îl are sistemul de încleiere folosit și materialele pentru scris și desenat.

Se știe că încă din anul 1807, Moritz Illig a introdus o metodă simplă și ieftină de încleiere în masa a hîrtiei prin folosirea colofoniului ca atare. Mai tîrziu s-a constatat că în procesele de încleiere este foarte indicat colofoniu saponificat, care realizează condiții de încleiere alcalină. După anul 1876, impactul cel mai puternic asupra rezistenței în timp a hîrtiei, s-a datorat utilizării sulfatului de aluminiu, în locul alaunului (sulfatul dublu de aluminiu și potasiu) folosit inițial. Sulfatul de aluminiu prin hidroliză creează condiții acide. Astfel, s-a constatat că, sistemul de încleiere colofoniu/sulfat de aluminiu este principalul vinovat pentru scăderea rapidă a durabilității hîrtiilor fabricate după 1900, lucru observat de Barrow[3,4], care consideră că prezența sulfatului de aluminiu în hîrtie reprezintă cauza principală pentru destrucția chemolitică a fibrelor. Fenomenul se explică prin

Scanned with OKEN Scanner

faptul că sulfatul de aluminiu (sare cu hidroliza acidă) împreuna cu apa higroscopică din hîrtie, hidrolizeaza la acid sulfuric şi hidroxid de aluminiu, creeînd un pH în domeniul de 3.8-4.5, propice acţiunii destructive asupra fibrelor celulozice, favorizînd procesele de hidroliză a lanţurilor macromoleculare.

Procesele care au loc în suporturile papetare în prezenţa sulfatului de aluminiu sînt cu mult mai complexe decît cele prezentate de Barrow, deoarece se cunoaşte că însăşi celuloza pură suferă un proces de îmbătrînire, care are ca rezultat o creştere a aciditătii suporturilor, pusă pe seama prezenţei unor grupări carboxilice reziduale şi a unor produse metabolice. Aciditatea conduce la micşorarea gradului de polimerizare al celulozei, care are ca efect micşorarea rezistenţei mecanice.

În general, toate rezultatele experimentale [1-10] au arătat că hîrtiile fabricate în mediu acid, încleate cu colofoniu, sînt supuse destrucţiei hidrolotice. Acestea diferă doar prin momentul în care începe procesul de fragilizare a lor, deoarece acesta reprezintă rezultatul unui *sistem cumulativ* de efecte. Dessauer [12,13] consideră de asemenea, că nu trebuie să ne aşteptăm la o durabilitate de sute de ani pentru hîrtiile încleiate cu colofoniu/sulfat de aluminiu, deoarece pe lîngă destrucţia hidrolitică a suportului, care joacă rolul principal, există o serie întreagă de procese secundare cu acţiune cumulativă.

Cea mai sigură cale de a împiedica procesul de îmbătrînire a hîrtiilor constă în eliminarea totală din procesul de fabricaţie a sulfatului de aluminiu şi a colofoniului nemodificat. În prezent hîrtiile sunt încleiate în sistem neutru/alcalin cu AKD si ASA. În acest fel, se înlătură din start efectul nefavorabil creat de mediul acid impus de procesul de fabricare sau indus de procesele biotice. Suporturile papetare fabricate prin aceste procedee prezintă rezistenţă mecanică superioară sistemului de fabricaţie clasic.

Scanned with OKEN Scanner

În figura 1 se prezintă influența pH-ului suspensiei apoase de fibre celulozice kraft utilizate la fabricarea suporturilor papetare asupra lungimii de rupere.

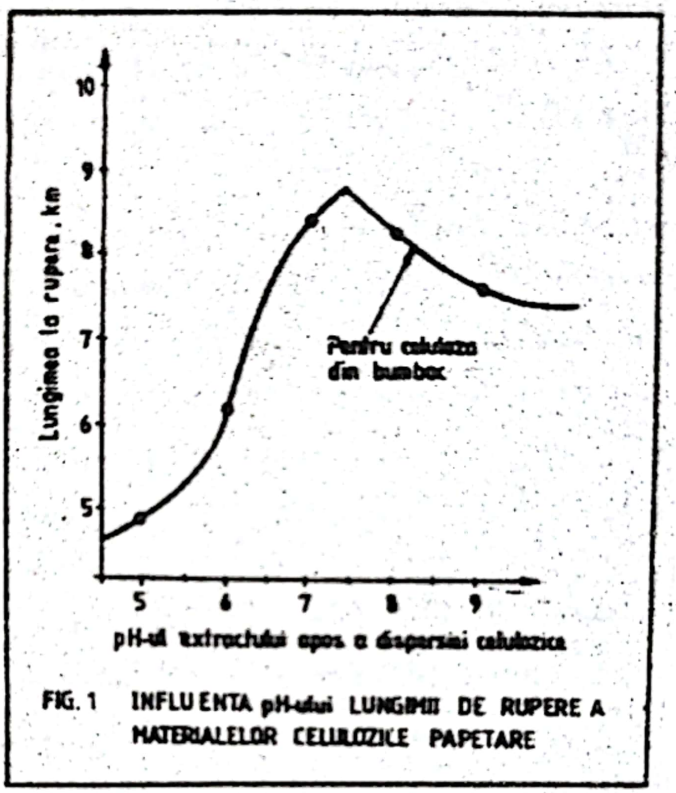


FIG. 1 INFLUENTA pH-ului LUNGIMII DE RUPERE A MATERIALELOR CELULOZICE PAPETARE

Fig. 1 Variația lungimii de rupere (km) a suporturilor papetare fabricate din celuloză kraft

În procesele de prezervare (conservare) a suporturilor, un loc important îl ocupă deacidifierea hîrtiilor, prin neutralizare, atît a acidității libere, cît și a celei legate chimic. Procesele sunt complexe și solicită metode fizice și chimice care să nu afecteze structura și proprietățile de suprafață și de interior (textura, distribuția materialelor de umplutură, aderența cernelurilor și a altor materiale din compoziția desenelor, etc.)

Experimental s-a demonstrat că maximul caracteristicilor mecanice se obține la un pH in jur de 7,5. Dacă se depășeste cu mult această

valoare, unele caracteristici mecanice scad ca urmare a degradării celulozei. La pH-uri sub 4,5, realizat prin utilizarea substanțelor cu hidroliză acidă se obțin valori minime pentru toate proprietățile mecanice. Chiar și în cazul utilizării pastelor mecanice la fabricarea prin sistemul alcalin, hîrtia începe în timp să se coloreze în gri, culoare care se accentuează cu creșterea pH-ului peste 7,5.

Pentru a se obține o hîrtie rezistentă la îmbătrînire nu este însă suficient numai respectarea unui pH în jur de 7,3. În acest domeniu de pH se pot realiza sisteme de tamponare a suportului celulozic la acțiunea factorilor de mediu, precum și a materialelor folosite la imprimare. Se cunoaște, de exemplu, acțiunea destructivă a cernelurilor ferogalice, care creează datorită ionului Fe(III) cu acțiune cumulativă destructivă, datorită pH-ului acid ce dă hidrolize și efectului fotosensibil ce produce deplasare fotocromatică în timp.

Ca urmare, apare problema introducerii în masa suporturilor papetare a unor sisteme tampon pentru a neutraliza aciditatea provocată de procesele cumulative de îmbătrînire și pentru a le mări rezistența fotochimică.

Hîrtiile de la începutul secolului nostru, încleiate în sistem alcalin conțin ca material de umplutură carbonatul de calciu (avînd o valoare a pH-ului extractului apos în domeniul 7,5-9,5), care poate neutraliza gazele acide prezente în atmosfera (SO_2, NO_x, Cl_2 etc.). În sistemele acide clasice de încleiere s-a folosit ca material de umplutură caolinul. Acesta conține cuarț, care conferă o acțiune abrazivă ce slăbește și distruge suportul papetar la pliere și răsfoire.

De asemenea, pentru creșterea gradului de alb se folosesc înălbitori optici, pe care Dessauer [12-13] nu-i recomandă, deoarece aceștia se degradează sub acțiunea luminii în timp, conducînd la îngălbenirea hîrtiei sau colorarea ei în gri. De asemenea, nu este de neglijat nici destrucția chimică datorată lor, care are loc chiar în absența luminii prin procese tot de tip hidrolitic.

Scanned with OKEN Scanner

Pînă în prezent nu se cunoaște exact acțiunea lianților și a pigmenților din rețetele de cretare sau de scris/tipărit asupra durabilității în timp a suporturilor papetare. Mulți dintre lianții de sinteză pot avea efecte negative asupra suporturilor. Din această cauza în implicarea lor se impun studii de compatibilitate. Utilizarea derivatilor de albumină, cum ar fi: caseina/caseinați, proteinele, cleiul animal etc., este mult mai indicată, din punct de vedere al rezistenței la îmbătrînire, deoarece aceste substanțe se cornifică în timp și devin rezistente la acțiunea sistemelor acide sau bazice, mai mult, acestea realizează condiții hidrice reversibile (au flexibilitate hidrică compatibilă cu cea a suportului celulozic).

De mai mulți ani se folosește metoda de tratare a suprafețelor suporturilor papetare direct în procesul de fabricare, utilizînd mașina de încleiere. În acest sens, există o serie întreagă de substanțe chimice ce pot fi folosite în acest scop ca: amidonul, proteinele, caseina, CMC și altele. În utilizarea acestora, trebuie avut în vedere faptul că rezistența la îmbătrînire a hîrtiei depinde de compatibilitatea acestora cu natura suportului celulozic. În acest sens, se poate aminti durabilitatea excepțională a *hîrtiilor turcești* tratate la suprafață cu amidon și cazeină, care au rezistat timp de peste 1700 ani.

De asemenea, adaosul de fungicide și bactericide, care se poate realiza foarte ușor direct la presa de încleiere (tratamente care se folosesc în general pentru hîrtiile utilizate în regiunile tropicale - regim climatic considerat dur), poate avea de cele mai multe ori, pe lîngă efectul scontat și efecte negative.

Conform literaturii de specialitate [1-16], asupra procesului de îmbătrînire un rol foarte important îl joacă prezența ionilor de metale tranziționale (Fe, Cr, Mn, V, Ni, Cu, Co etc.), care formează complecși de coordinație cu grupările hidroxilice ale celulozei și care în timp au rolul de accelerator al proceselor de îmbătrînire prin efecte cumulative: hidrolitice, fotochimice și termochimice. Acțiunea nocivă a ionilor

Scanned with OKEN Scanner

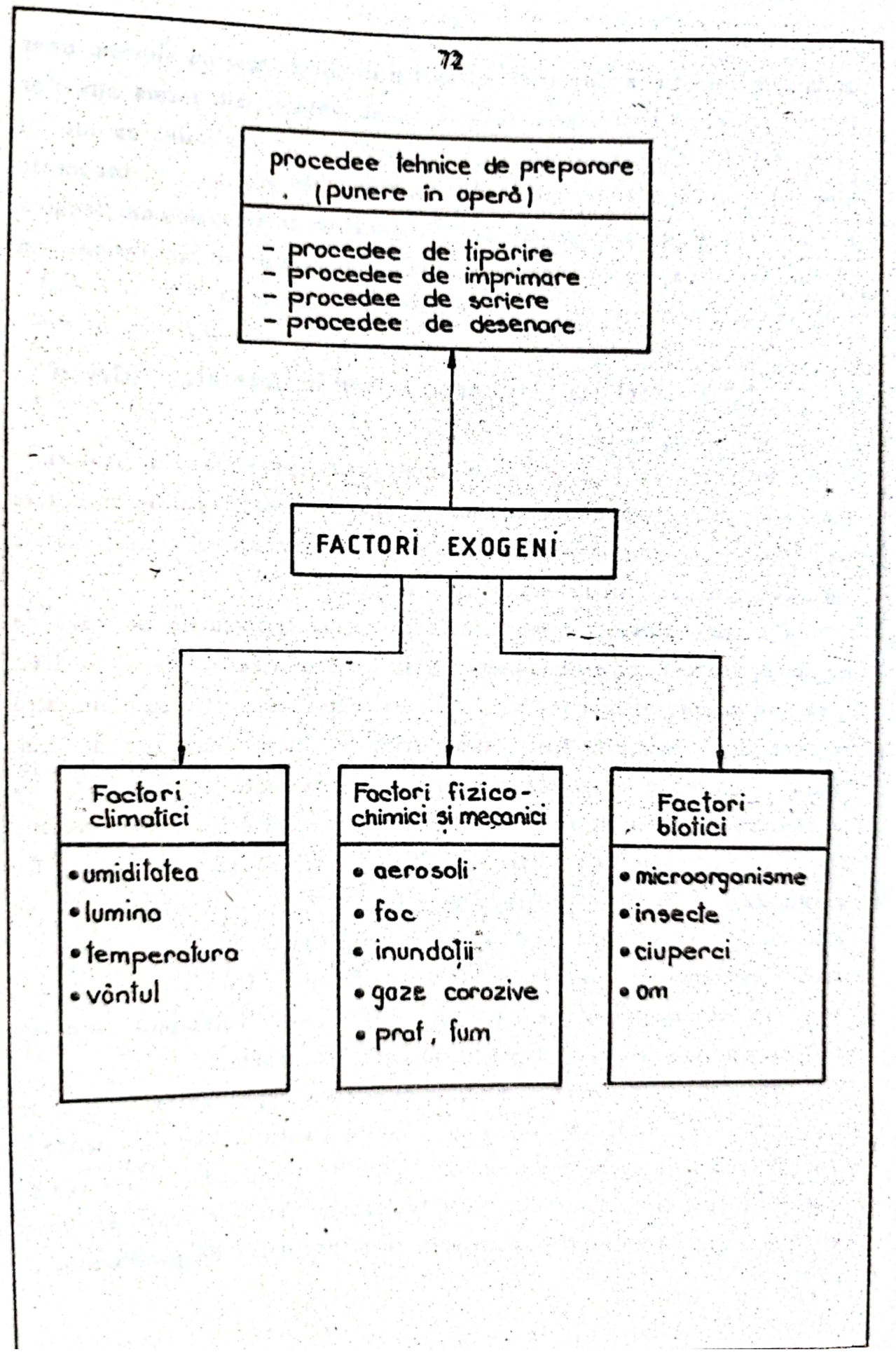
metalelor tranziționale poate fi inhibată prin chelatizare cu ajutorul unor liganzi polidentați, cum ar fi anionii fosfat, oxalat (sub forma sărurilor de fosfat disodic sau oxalat de amoniu), sau prin eliminarea lor cu ajutorul trilonului B și a polifosfaților, substanțe adăugate în procesele de obținere a pastelor (apele grase), cînd se realizează complexarea ionilor respectivi sub forma unor precipitate greu solubile, stabile în timp sau ușor solubile în soluțiile mume.

2.2 Factori exogeni care produc îmbătrînirea hîrtiei

Procesul de îmbătrînire a suporturilor papetare din materiale celulozice este influențat și de cauze exogene, determinate de procesele de tipărire, imprimare, scriere și desenare sau datorate condițiilor de mediu în care se păstrează documentul respectiv.

Ca orice obiect din material organic, și suporturile pe bază de celuloză, prezintă un anumit domeniu de variație a **echilibrului hidric**, creat din interdependența cu mediul înconjurător, respectiv cu umiditatea relativă din atmosferă. Deci, suporturile papetare celulozice nu sunt perfect uscate, ci prezintă o umiditate care este în echilibru cu umiditatea atmosferică. În general, o hîrtie conține circa 5-6% apă, sub formă de apă adsorbită (higroscopică) și inclusă (de umectare). De asemenea, ea conține pe lîngă apa legată fizic - răspunzătoare de echilibrul hidric - și apă legată chimic (din grupările hidroxilice) a cărei modificare conduce la destrucția materialului. Din această cauză, variațiile climaterice reprezintă unul din factorii principali care pot influența procesele de îmbătrînire a suporturilor papetare.

Prezența în atmosferă a unor gaze corozive (poluante), cum ar fi: CO_2 , SO_2 , NO_x , X_2 (halogen) etc., datorate activităților industriale și urbane (emanații de la termocentrale, gaze de eșapament, evacuarea de gaze de ardere din industria chimică, metalurgică etc.), creează probleme atît unor monumente istorice cît și tuturor bunurilor de patrimoniu pe



Scanned with OKEN Scanner

bază de materiale organice, depozitate în diverse situri, afectîndu-le starea lor de conservare, respectiv durabilitatea lor. De exemplu, SO_2 este capabil de a se oxida la trioxid de sulf cînd se generează acid sulfuric prin hidroliză cu apa, care va da procese hidrolitice de degradare a tuturor suporturilor organice. Procese asemănătoare realizează CO_2 și NO_x. De asemenea, este cunoscut faptul că urmele de fier sau de alți cationi ai metalelor tranziționale, în stări de oxidare intermediare sau superioare (cu caracter amfoter slab acid spre acid) din suporturile papetare acționează drept catalizator pentru procesele hidrolitice. După cum am mai spus, prezența ionilor de Fe(III) în pasta de hîrtie (din procesul de fabricare) sau din cernelurile ferogalice are un rol foarte important asupra durabilității hîrtiei, avînd aceleași efecte ca cele date de $Al_2(SO_4)_3$, care accelerează procesul de îmbătrînire prin procese acido-bazice de tip Bronsted și Lewis.

Prezența oxigenului sau a halogenilor, în concentrație mai mare, va accelera procesul de îmbătrînire prin mecanism oxidativ, mai ales la temperaturi mai ridicate.

Atît în cazul degradărilor oxidative cît și a celor acido-bazice pot fi moderate prin introducerea unor substanțe tampon cum ar fi $CaCO_3$, K_2CO_3, $MgCO_3$ si $CaCO_3 \cdot MgCO_3$.

În ceea ce privește influența umidității asupra evoluției caracteristicilor mecanice în timp, s-a constatat că la păstrare, celuloza sulfit înălbită, mai ales pe timpul verii, are loc o scădere importantă a *lungimii de rupere și a gradului de alb.*

Un alt factor foarte important în procesele de degradare a suporturilor organice îl reprezintă radiația luminoasă. Sub acțiunea luminii solare, directe și difuze, materialele celulozice suferă un proces de destrucție fotochimică. Din această cauză în crearea condițiilor de păstrare a documentelor se ține cont de natura materialului celulozic și de substanțele de umplutură utilizate la fabricarea suportului papetar, respectiv de prezența unor substanțe care se îngălbenesc sub acțiunea

Scanned with OKEN Scanner

luminii (fotosensibile). De exemplu, fibrele cu conținut de lignină, latex butadien-stirenic, unele rășini sau diverși înălbitori optici, care prezintă activitate fotosensibilă, conduc la modificarea gradului de alb.

Influența prafului și a microorganismelor, în special a ciupercilor, constituie un alt grup de factori destructivi legați de mediu.

În general, vorbim de un efect cumulativ al factorilor de mediu. Astfel, temperatura ridicată, umiditatea crescută și mediul acid determină apariția atacului microorganismelor (ciuperci și bacterii) și insectelor xilofage, care conduc la o multitudine de efecte destructive. Pentru înlăturarea acestora se folosesc tratamente cu bactericide fungicide și insecticide . Alegerea nejudicioasă a acestora din urmă (incompatibilitatea cu suportul celulozic), poate conduce la apariția altor efecte destructive.

În activitatea de conservare a valorilor de patrimoniu pe bază de materiale organice se ia în considerare și un alt factor exogen: contactul cu alte materiale sau substanțe de altă natură chimică. De exemplu, dacă o hîrtie cu durabilitate crescută vine în contact cu o copertă cu conținut de pastă mecanică, apar reacții chimice la suprafața de contact care pot duce la degradarea hîrtiei rezistente. Un alt exemplu îl reprezintă contactul cu diverse părți metalice care prezintă pete oxidice ce conduc la degradări oxidative sau redox.

2.3. Mecanismul procesului de îmbătrînire a suporturilor din hîrtie

După cum am văzut, îmbătrînirea hîrtiei se datorează proceselor de destrucție a polimerului celulozic. Acesta este rezultatul acțiunii factorilor endogeni si exogeni asupra hîrtiei producînd reacții de tip acido-bazic și/sau redox.

Fleate [14] luînd în discuție unitatea structurală fundamentală a celulozei propune următoarele procese ale mecanimului de destrucție:

Scanned with OKEN Scanner

1. Oxidarea grupei hidroxilice de la primul atom de carbon (C1) din inelul marginal al catenei, cu formarea unei grupări carboxilice;

2. Oxidarea gruparilor hidroxilice de la C2 și C3 cu ruperea inelului piranozic și formarea grupărilor aldehidice și în continuare oxidarea lor pînă la grupări carboxilice;

3. Oxidarea aceloraşi grupe hidroxilice, fără ruperea inelului piranozic, cu formarea unei singure grupe sau a două grupe cetonice;

4. Oxidarea grupării hidroxilice de la C6 cu formarea grupării aldehidice și cu oxidarea ei posibilă pînă la gruparea carboxilică;

5. Oxidarea cu ruperea legăturii C-C între C1 și C2, cu formarea unei grupări peroxo la C1 și a unei grupări aldehidice la C2, cu posibilitatea oxidării ei ulterioare la gruparea carboxilică;

6. Adiția oxigenului atmosferic la puntea de oxigen extraciclic (legătura piro) dintre unitățile fundamentale celulozice și formarea legăturilor peroxo.

Conform acestor procese se poate observa că avem de a face cu două grupe de destrucție: hidroliltice sau de tip acido-bazic și oxidative sau de tip redox. Viteza destrucțiilor hidrolitice este de obicei mai mare decît a celor oxidative. După cum se știe, acțiunea comună a oxigenului, a apei și a luminii, asistată de prezența unor cationi ai metalelor tranziționale conduce la un efect sinergetic destructiv, care se manifestă mai activ decît în cazul acțiunilor singulare.

În procesul de îmbătrînire a suporturilor papetare celulozice, pe lîngă scăderea gradului de alb prin îngălbenirea celulozei are loc o micșorare a gradului de polimerizare și o modificare substanțială a polidispersității ei, în sensul creșterii conținutului de fracțiuni cu greutate moleculară mică care conține diverse grupări funcționale carbonilice sau carboxilice cu activitate cromoforă și slab acidă.

Analizînd transformările chimice suferite de diverse celuloze înălbite la acțiunea razelor ultraviolete, s-au constatat comportări diferite

Scanned with OKEN Scanner

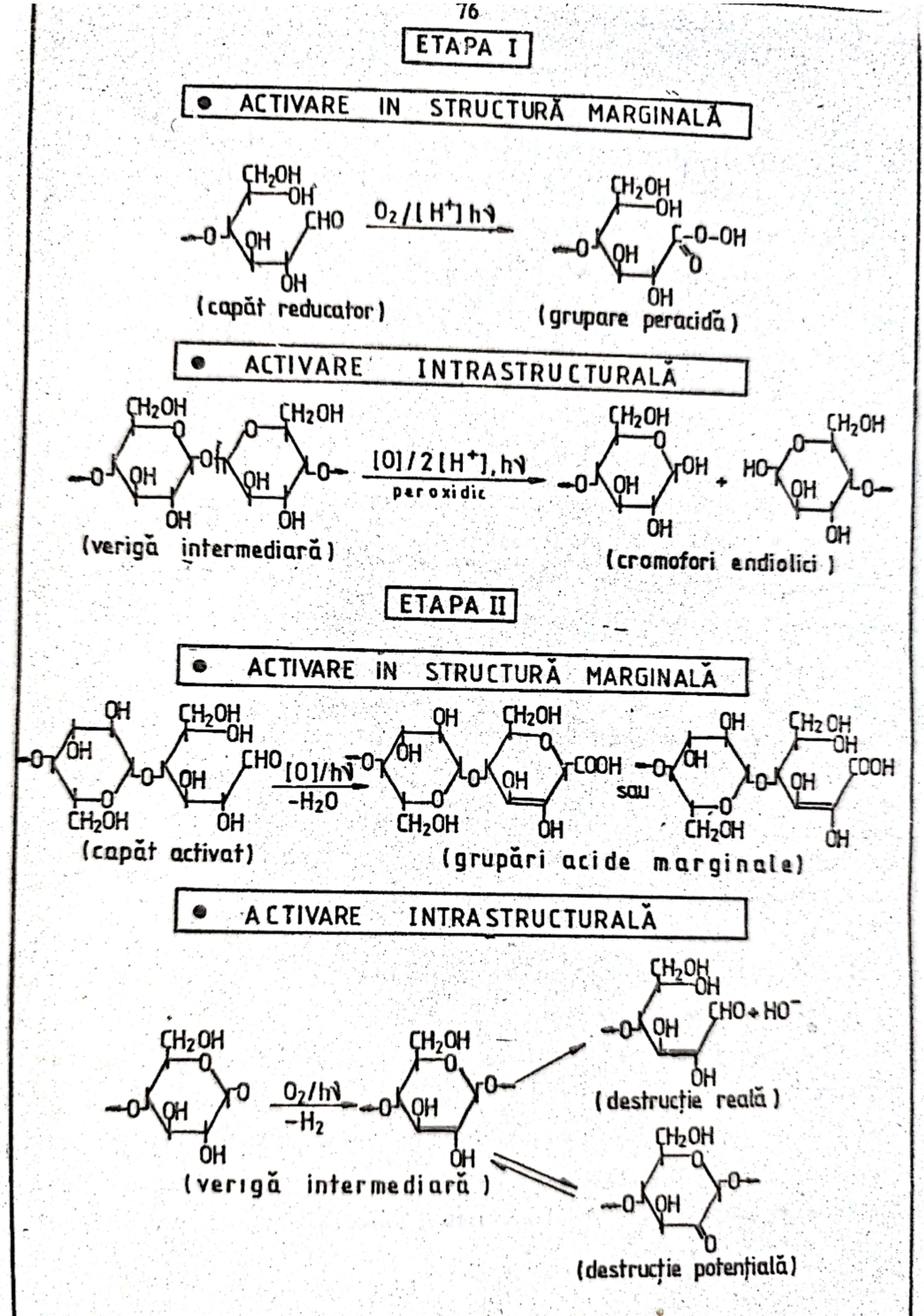


Fig. 2 Mecanismul reacțiilor de destrucție fotochimică a celulozei

Scanned with OKEN Scanner

în funcție de natura materiei prime, de metoda de dezincrustare și de tipul suportului papetar.

Mecanismul reacțiilor pentru procesul de îmbătrînire și îngălbenire a suporturilor papetare celulozice a fost prezentat pentru prima dată de Kleinert și Marraccini [15]. Aceștia au grupat procesele în două etape, după cum se prezintă în figura 2.

Deci, pentru materialele celulozice, se deosebesc patru aspecte principale ale mecanismului de fotodestrucție: *fotoliza* (radioliza), *oxidarea*, *formarea cromoforilor* și *modificări suprastructurale* (transformari la nivel macromolecular). Aceste procese trebuie considerate împreună, în interconexiunea lor. Procesul de fotodestrucție are un caracter riguros superficial, atacul avînd loc la suprafața celulozei. Unii autori [1,15-17] remarcă contribuția componenților necelulozici la îngălbenirea și fotodestrucția materialelor fibroase, în următoarea ordine: lignina, hemiceluloze și substanțe extractive.

Pentru faza inițială a mecanismului de fotodestrucție s-au evidențiat procese de depolimerizare cu formarea glucozei și a diverselor oligozaharide, precum și apariția simultană a macroradicalilor. Formarea radicalilor liberi stimulează desfășurarea reacțiilor fotochimice, printr-un mecanism în lanț.

După cum s-a spus, sursele potențiale de protoni pentru hidroliza acidă din procesele de îmbătrînire a suporturilor papetare includ aciditatea liberă remanentă provenită din operațiile de fierbere și înălbire, precum și cea provenită din mediul înconjurător poluat cu gaze acide.

3. Partea experimentală

În studiul influenței îmbătrînirii artificiale asupra diverselor proprietăți ale materialelor celulozice utilizate în fabricarea suporturilor papetare s-au folosit următoarele tipuri de celuloze:

Scanned with OKEN Scanner

- celuloze bumbac;
- celuloze cîrpe;
- celuloză înnobilată;
- celuloze sulfat;
- celuloză sulfit;
- maclatură descernalizată.

Acestea au fost supuse îmbătrînirii artificiale printr-o metodă standardizată internațional și apoi au fost investigate din punct de vedere al rezistenței la dubla îndoire, gradului de alb, pH-ul mostrei (probei) și concentrația în grupe carbonil la 100 g material celulozic.

a) *Metoda îmbătrînirii artificiale*, a constat în tratarea termică graduală în domeniul de temperaturi 40-120°C, respectiv la temperaturile de 46°C pentru celulozele puțin rezistente și de 92°C pentru celulozele rezistente, în prezența luminii obscure și a umidității relative a mediului, cuprinsă între 70-80% u.r., utilizînd o etuvă cu termoreglare. Această metodă permite prin tratare termică constantă la 103°C, în prezența luminii obscure, timp de 24, 48 și 72 ore, realizarea unei îmbătrîniri artificiale echivalentă cu o îmbătrînire naturală de 10, 50 și respectiv 150 de ani [14]. S-au folosit ca probe suporturi celulozice, cu dimensiunea 100 x100 mm.

b) *Metoda dublei îndoiri* sau rezistența la îndoire (STAS 4739/1970) constă în supunerea la îndoire dublă (îndoirea probei la 180° pe fiecare parte) a suportului celulozic (tratat hidrotermal) de mai multe ori pînă la rupere totală (cedare).

c) *Gradul de alb.* S-a determinat în procente (%) ISO, cu ajutorul unui leucometru de tip Leukometer 1, fabricat de firma VEB Carl Zeiss JENA, folosind un filtru cu caracteristicile pentru alb - 82,95; albastru - 83,18; verde - 83,42; roșu - 78,48.

Scanned with OKEN Scanner

d) *pH-ul probei* s-a determinat cu ajutorul unui pH-metru digital de tip pH 100, folosind extracte sub forma soluțiilor apoase a suspensiilor celulozice raportate la greutatea masei celulozice dispersate.

e) *Concentrația în grupări carbonilice* (STAS 7369/1966) măsurată în milimol/100g material celulozic s-a determinat prin metodă oximării

4. Rezultate și discuții

În figura 3 se prezintă influența îmbătrînirii artificiale (numărul de zile) asupra variației rezistenței la dubla îndoire - proprietatea care redă cel mai bine solicitările la care sînt supuse suporturile papetare în timpul utilizării. Materialul celulozic a fost tratat în atmosferă deschisă, la temperatura constantă de 92°C și la umiditatea relativă a aerului de 70% u.r. Din grafic se poate observa următoarea serie de variație a rezistenței: *celuloza bumbac > celuloza din cîrpe > celuloza sulfat înnobilată > celuloza sulfat normală > celuloză sulfit înnobilată > celuloză sulfit normală.*

Rezistența la dubla îndoire este afectată puternic, la temperaturi ridicate de peste 70°C, scăzînd rapid chiar după un timp de tratare mic. Din această cauză pentru celuloza sulfit s-a lucrat într-un regim moderat, respectiv la 46°C, utilizînd aceeași umiditate relativă a aerului. De asemenea, rezistența la dubla îndoire în stare uscată este mult mai slabă decît în stare umedă. Din această cauză s-a lucrat la umidități ridicate ale atmosferei creindu-se astfel condițiile unui tratament pseudo-hidrotermal, pentru a elimina comportamentele determinate de cornifierea fibrelor.

În figura 4 se prezintă variația gradului de alb în funcție de durata îmbătrînirii a patru tipuri de materiale celulozice: celuloză bumbac, celuloză cîrpe, celuloză sulfat și celuloză sulfit, supuse unui tratament termic la 92°C și în prezența umidității relative a aerului de 70% u.r. Din grafic se pot observa scăderile bruște din primele trei zile asemănătoare

Scanned with OKEN Scanner

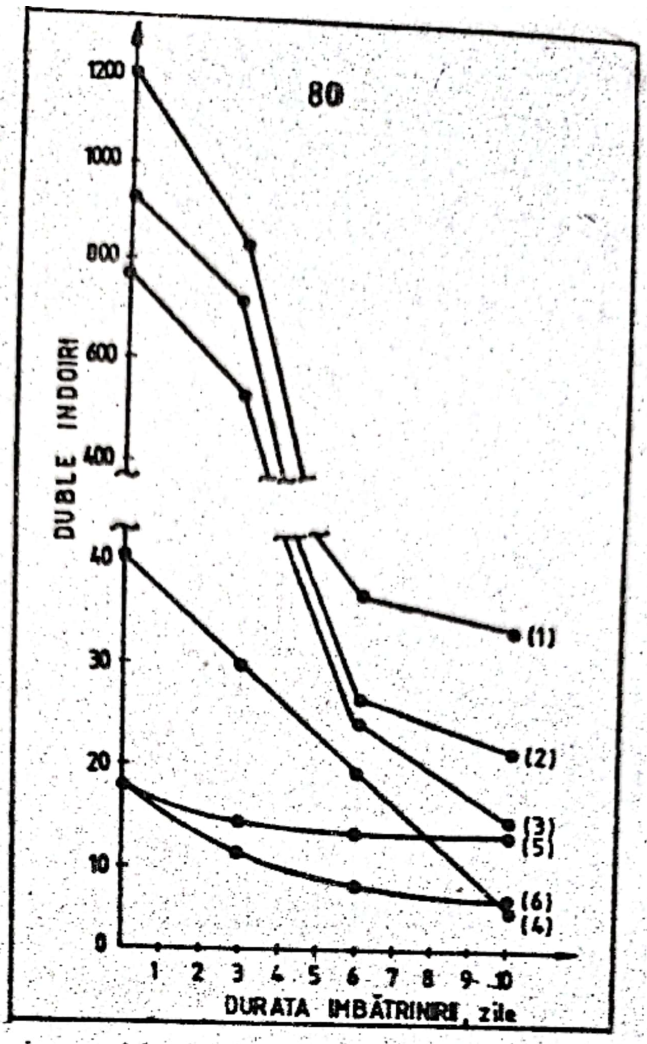


Fig.3. Variația rezistenței la dubla îndoire în funcție de durata îmbătrînirii:
1 - celuloza bumbac; 2 - celuloza din cîrpe; 3 - celuloza sulfat înnobilată;
4 - celuloza sulfat normală; 5 - celuloză sulfit înnobilată; 6 - celuloză sulfit normală

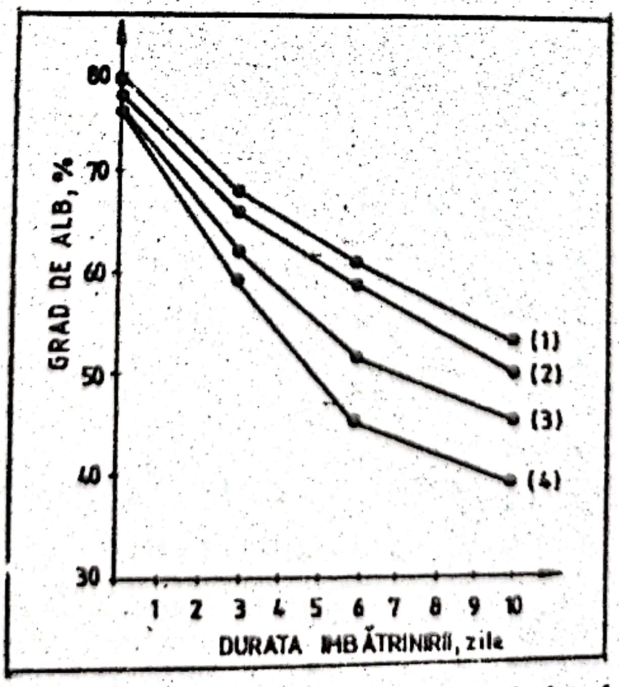


Fig.4. Variația gradului de alb cu durata îmbătrînirii:
1-celuloză bumbac; 2 - celuloză cîrpe; 3 - celuloză sulfat; 4 - celuloză sulfit.

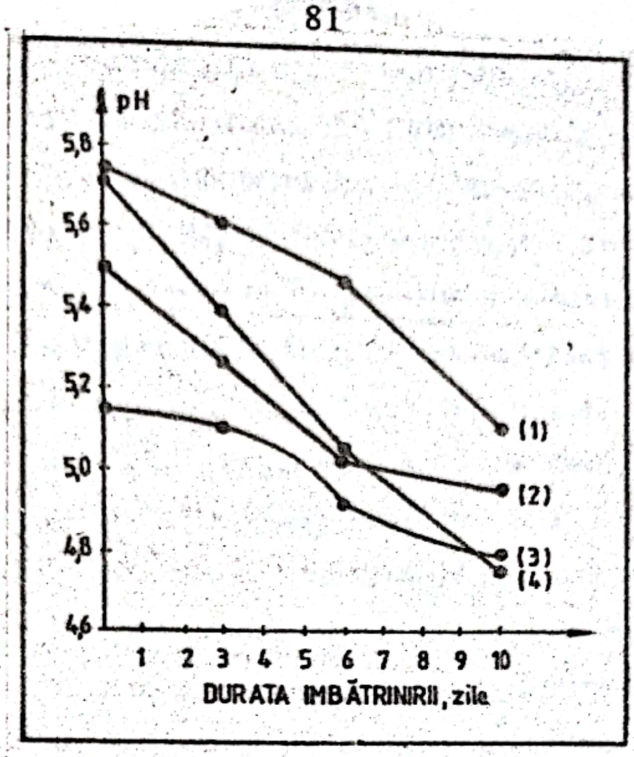


Fig.5. Variaţia pH-ului probei în funcţie de durata îmbătrînirii
1-celuloză bumbac; 2 - celuloză cîrpe; 3 - celuloză sulfat; 4 - celuloză sulfit.

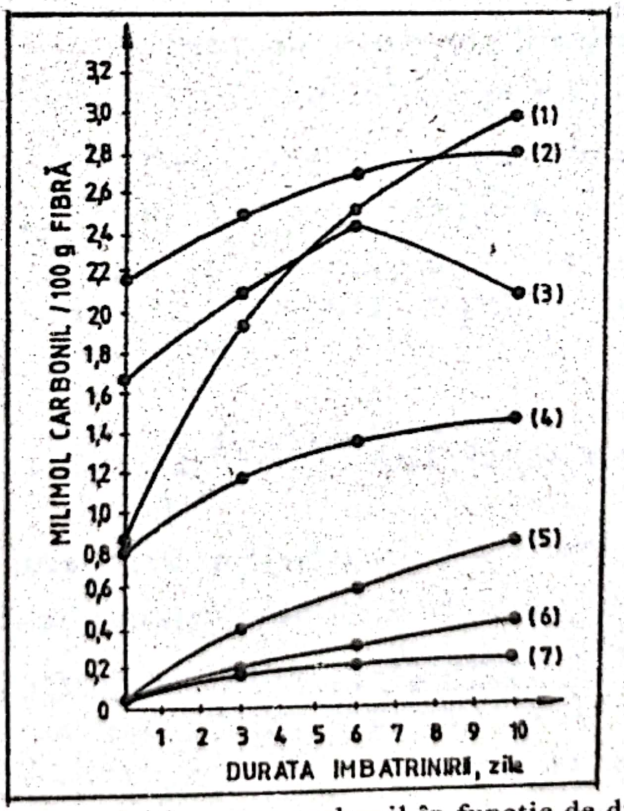


Fig.6. Variaţia concentraţiei în grupe carbonil în funcţie de durata îmbătrînirii:
1 - celuloză din maculatură descernelizată; 2 - celuloză din pastă mecanică;
3 - celuloză foioase sulfit; 4 - celuloză conifere sulfat; 5 - celuloză din cîrpe;
6 - celuloză din cîrpe înobilate; 7 - celuloză din bumbac

Scanned with OKEN Scanner

pentru toate probele, după care începînd cu ziua a treia pînă la a cincea cele 4 probe se grupează în celuloze cu grad de alb rezistent la îmbătrînire (celuloza din bumbac și din cîrpe) și cele mai puțin rezistente (celuloza sulfat și celuloza sulfit).

Figura 5 ne prezintă variația pH-ului probei în funcție de durata îmbătrînirii care demostrează modificările structurale privind procesele de degradare oxidativă și acido-bazice, cu formarea de grupări carbonilice și respectiv carboxilice care determină la rîndul lor intensificarea unor scindări hidrolitice a legăturilor glucozidice.

În ceea ce privește variația grupărilor carbonilice (fig.6) în timpul îmbătrînirii se remarcă o creștere puternică în primele 6 zile, creștere ce poate fi corelată cu variația pH-ului. Grupările carbonilice posedă o capacitate reactivă ridicată avînd rolul principal în formarea grupărilor cromofore care determină îngălbenirea celulozelor.

Studiul celor patru proprietăți ale materialelor celulozice permite evidențierea condițiilor optime de păstrare a documentelor scrise sau desenate din fondul de patrimoniu național. De asemenea, datele experimentale permit stabilirea unor corelări între variația proprietățile suporturilor papetare sub acțiunea îmbătrînirii artificiale și tipul suportului celulozic implicat.

5. Concluzii

În lucrare se prezintă variația principalelor proprietăți ale suporturilor papetare celulozice, în funcție de durata de îmbătrînire artificială, cum ar fi: rezistența la dubla îndoire, gradul de alb, pH-ul probei, conținutul în grupe carbonil și altele. Cercetările evidențiază rezistența diferită a suporturilor celulozice în funcție de tehnologia specifică de fabricare fiecărui tip de hîrtie în parte. De asemenea, în baza literaturii de specialitate se prezintă mecanismele proceselor chimice de destrucție

Scanned with OKEN Scanner

responsabile de comportarea la îmbătrînirea artificială: datele experimentale permit stabilirea unor corelări între variaţia proprietăţilor suporturilor papetare sub acţiunea îmbătrînirii artificiale şi tipul suportului celulozic implicat. De asemenea, lucrarea permite evidenţierea condiţiilor optime de păstrare a documentelor scrise sau desenate din fondul de patrimoniu naţional.

Bibliografie

1. Gh. Rozmarin, ***Fundamentări Macromoleculare ale Chimiei Lemnului,*** Ed. Tehnică, Bucureşti, 1984;
2. Gh. Rozmarin şi colab., ***Celuloză şi Hîrtie***, 44, 1, 21, (1995)
3. W.Y. Barrow, ***Deterioration of Book Stock, Causes and Remedies***, Ed. Peters Pereginus Ltd, London, 1959
4. W.Y. Barrow, *"Manuscrise şi documente. Determinare şi restaurare"*, **PPC - vol.12, p.125**
5. Gh. Rozmarin şi Cr. Simionescu, ***Buletinul I.P.Iaşi*** 8(12), 3-4, 167(1962)
6. Gh. rozmarin şi Cr. Simionescu, **Jurnal Prikladnoi Himii**, 36,8,1808 (1963)
7. Gh. Rozmarin, ***Teză de doctorat***, I.P.Iaşi, 1963
8. Cr. Simionescu, Gh. Rozmarin şi V. Bulacovschi, ***Celuloză şi hîrtie,*** 14, 7-9, 319(1965)
9. Cr. Simionescu şi Gh. Rozmarin, ***Cell. Chem. Ind.***, 52, 627, (1966)

Scanned with OKEN Scanner

10. Gh. Rozmarin și colab., ***Buletinul I.P.Iași*** 16(20), 1-2, 363(1970)

11. E. Popel și Gh. Rozmarin, ***Buletinul I.P.Iași*** 16(20), 1-2, 291(1970)

12. G. Dessauer, ***Wochenblatt für Papierfabrikation***, 23/24 (1975)

13. G. Dessauer, ***Das Papier***, 34, 7, 249(1980)

14. D. M. Fleate, ***Svoistva Bumaghi***, Ed. Tretie Pererabotnnoie I Depolnennoie, Maskva, 1986, p. 567

15. T. Kleinert și L. Marraccini, ***Svensk Papperstidn***, 66,189(1963)

16. A. Kaura și T. Krause, ***Das Papier***, 31,101, 9(1977)

17. A. Kaura și T. Krause, ***Das Papier***, 32,5, 189(1978)

18. I. Sandu și colab., ***Simpozionul Național de Restaurare***, Alba Iulia, nov. 1996

Scanned with OKEN Scanner

PROBLEME RIDICATE DE RESTAURAREA MANUSCRISULUI MINIAT, PE PERGAMENT - POMELNICUL MĂNĂSTIRII SUCEVIȚA (SFÎRȘITUL SECOLULUI al XVI - lea)

Rest. pr. Adriana DAIA - șeful laboratorului de restaurare al Muzeului Literaturii Române, București

- ***Rezumat*** *- În lucrare se prezintă principalele probleme de ordin tehnic întîlnite la restaurarea unui manuscris miniat de la sfrșitul secolului al XVI-lea aflat în depozitul de carte veche al Mănăstirii Sucevița.*

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente les principaux problèmes d'ordre technique qui ont été mis en evidence à la restauration d'un manuscrit miniat de la fin du XVI-e siècle, trouvé dans le depôt de livre ancien du Monastère Sucevița.*

Unul dintre cele cinci monumente de artă feudală creștină din Bucovina, care depășesc fruntariile țării prin faima lor de capodopere inegalabile, vestite prin arta frescelor lor exterioare, Mănăstirea Sucevița, are tabloul votiv reprezentînd întreaga familie a lui Ieremia Movilă (1596 - 1606), ctitorul acestui așezămînt.

Alături de această atestare iconografică asupra vechimii mănăstirii, în arhiva acesteia, alături de cărți rare și manuscrise miniate, se află un prețios act de atestare documentară, un pomelnic - triptic, care începe șirul "viilor" cu "Io Ieremia Voievod", urmat de "Gheorghe Movilă arhiepiscop", mitropolitul care a inițiat construcția bisercii. Pomelnicul continuă cu familia Movileștilor, vii și morți, sfetnici și curteni, într-o impresionantă înșiruire pe un document de circa 114 cm lățime și 88 cm lungime.

Să fi realizat această minunată lucrare, așternută pe pergament, cu frontispicii pictate cu o rară măiestrie unul dintre cei doi pictori ai bisericii, Ioan Zugravul sau fratele său, Sofronie? E greu de spus, căci din modestie sau în moda timpului, pictorii nu s-au semnat.

Este posibil ca numele lor să se ascundă printre multiplele nume ale pomelnicului sau, poate, stratul de patină vulgară cu care anii scurși au

Scanned with OKEN Scanner

acoperit scrisul încît, pe alocuri, nu se mai poate citi, a pus la adăpost și identificarea lor. Ar fi de datoria noastră, a urmașilor cercetători să descoperim acest lucru.

Format din trei tăblii de lemn, legate prin balamale metalice, tripticul are pergamentul aplicat prin cașerare cu un adeziv natural, peste un strat de grund. Pergamentul are registre orizontale care formează frontispiciile fiecărui panou. Acestea sunt pictate policrom, și au subiect religios - Judecata de Apoi. În partea centrală: DEISIS, cu sfinții apostolii, îngerii și puterile cerești; în partea dreaptă: ceata drepților și Paradisul, iar în stînga: Infernul. Un medalion central înfățișează scaunul de judecată, cartea vieții și Sfîntul Duh. Totul de o rară frumusețe imagistică.

Pomelnicul este în registre verticale despărțite prin coloane cu motive florare și arcade. Este scris în limba slavonă, cu litere chirilice, în diferite grafii, cu cerneală neagră și roșie.

El este un exemplu dramatic a acțiunii nocive a factorilor de mediu (lumină, umiditate, poluare) asupra valorilor culturale.

Pergamentul deshidratat și rigidizat este parțial desprins de pe suportul de lemn. Depuneri masive de murdărie aderentă acoperă întreaga suprafață a documentului. În partea dreaptă lipsește, o porțiune de pergament, cu chenar. Rupturi și lipsuri, mai ales în zona balamalelor metalice. Sechele de atacuri fungice și orificii de zbor ale insectelor xilofage (Anobiidae). Exfolieri masive ale stratului pictural, în stînga sus, o desprindere totală a stratului de pictură. Suportul de lemn are un fragment lipsă, sub balamaua stîngă. Are urmele atacului de insecte, iar pe verso grundul este desprins și căzut.

Investigațiile biologice au evidențiat prezența unui atac biologic pe verso, unde pergamentul a venit în contact direct cu grundul și suportul de lemn. S-a găsit Aspergillius sp. și Mucor Mucedo.

S-a procedat la dezinfecție cu soluție de timol în alcool 5%, în etuvă, timp de 72 de ore.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Testul culorilor a constatat solubilitatea în apă a unora dintre culori și a cernelii roșii.

Ca și în alte cazuri de pergamente miniate, deteriorarea miniaturilor se manifestă prin pulverizarea și desprinderea straturilor de coloranți de pe suprafața documentului. Acest fapt a făcut ca, desprinderea documentului de pe lemn să fie precedată de protejarea fragmentelor pictate cu văl japonez. Înlăturarea ulterioară a acestui material va fi o operație extrem de anevoioasă datorită aceleiași instabilități a stratului pictural. În procesul restaurării acestor porțiuni va fi necesară o protejare a culorilor solubile ale miniaturilor cu substanțe consolidate. De asemenea, cerneala roșie va fi protejată literă cu literă, ceea ce va fac ca procesul de curățare umedă a pergamentului cu o pastă de amoniac - alcool să fie de lungă durată și greu de realizat.

Extrem de dificilă se anunță și curățarea uscată a adezivului și a grundului de pe verso-ul lucrării, acestea fiind destul de stabile și de consistente.

Petele de diverse naturi, dar mai ales cele datorate grăsimilor si mucegaiurilor vor fi, de asemenea, probleme ale restauratorilor acestui document. Ca și umplerea multitudinii găurilor de zbor ale insectelor ce l-au atacat.

Completarea lacunelor din interiorul sau de pe marginile celor trei părți de pergament se va face cu pegament elastic, emoliat în prealabil.

Este deci o lucrare de restaurare dificilă dar, prin valoarea lui incontestabilă artistică și documentară, documentul merită efortul de a fi redat circuitului cultural.

Scanned with OKEN Scanner

STUDII PRIVIND INFLUENTA SOLVENTILOR ORGANICI ASUPRA DEPLASĂRII ECHILIBRULUI HIDRIC AL LEMNULUI. (I).

Prof. univ.dr. Ion SANDU, prof. univ. dr. Constantin LUCA, asist. cercet. Viorica VASILACHE, asist.cercet. Steluta NICULA, asist.cercet. Irina Crina Anca SANDU, chim. Undina CERNENCO
Centrul Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R. - Iasi

- ***Rezumat*** *- In baza proceselor de absorbtie-desorbtie din faza de vapori si din lichid, s-au stabilit variatiile echilibrului hidric pentru principalele esente de lemn autohton folosite la confectionarea blaturilor pentru icoane (tei, plop, brad, molid, cires etc.) si a incadramentelor (stejar, par, tisa, mar, paltin, frasin, fag, ulm, salcam etc.). In baza deplasarii echilibrului hidric, se evidentiaza compatibilitatea anumitor solventi utilizati in tratamente de suprafata si interior.*

- ***Resumé*** *- Dans la base des processus d'absorption - désorption de la phase de vapeur et du liquide, on a établi les variations de l'équilibre hidrique pour les principales types de bois (bois tendre ou dur) autochtone utilisés dans la confection des supports pour des icônes (tilleuil, peuplier, sapin, cerisier, etc) et des encadrements (chêne, poirier, pommier, sycomore, hêtre etc). En suivant le déplacement de l'équilibre hidrique, on met en évidence la compatibilité de certains solvents utilisés dans les traitements de surface et d'interieur*

1.Introducere.

Suporturile din lemn, ca de altfel orice material organic aflat "in vitro", conţin pe lîngă *apa legată chimic* (din grupările -OH) şi *apă legata fizic* , care de fapt reprezintă *apa liberă,* cu un domeniu de concentraţii foarte larg (de la limita minimă pînă la cea de *saturare* cu apă, numită şi *limita maximă de umiditate*).

Există o diferenţă netă între umiditatea "lemnului viu" şi umiditatea "lemnului uscat".

La lemnul uscat, apa liberă ce depăşeşte umiditatea de saturaţie a fibrei, rezultată prin fenomenul de condensare capilară, o formează *apa de umectare* sau îmbibare obţinută în urma proceselor de imersie.

Scanned with OKEN Scanner

Pătrunderea acestei ape în lemn se face în cea mai mare parte prin difuzie capilară și în mai mică măsură prin osmoză.

Umiditatea din diverse suporturi de lemn atinge, în anumite condiții, o limită cînd atît *sorbția* cît și *desorbția* încetează. Limita umidității atinsă în procesele de sorbție și desorbție poartă denumirea de *umiditate de echilibru*. Aceasta este dependentă de factorii meteoclimatici. Vorbim deci, de un domeniu de variație a umidității de echilibru, care nu este altceva decît *echilibrul hidric* al probei respective. Acest echilibru este deplasat sub influența factorilor biotici și chimici. În acest sens, vorbim de o deplasare a echilibrului hidric sub influența diverșilor solvenți protici sau aprotici utilizați, ca atare sau sub formă de matrici (medii de dispersie), în tratamentele de conservare și restaurare a suporturilor din lemn din structura obiectelor de patrimoniu. Deplasarea echilibrului hidric prin efecte cumulative conduce la realizarea unor efecte structurale dinamice care sunt traduse în practică prin efectele de contragere și de dilatare. Cele două efecte realizează "trăirea" sau "lucrul" lemnului în stare "in vitro".

2. Partea teoretică

Odată cu schimbarea umidității din atmosferă/mediu se modifică și umiditatea de echilibru a suporturilor din lemn. Această schimbare poate avea loc în mod natural (în spații deschise) sau artificial (în uscătoare, etuve, autoclave etc.).

În figura 1 se prezintă procesele de sorbție și desorbție pentru probe cubice de lemn din diverse specii.

În atmosfera saturată cu umiditate ($\varphi = 1$ și $h = h_s$), umiditatea de echilibru, U_e, atinge un maxim numit *umiditate de saturație* U_s.

La *umiditatea de saturație* atît *umiditatea membranară* cît și *umiditatea fibrei* ajung la saturație. În acest punct încetează sorbția ca

fenomen al higroscopicității, dar poate să înceapă desorbția, dacă se schimbă condițiile mediului exterior [1-3].

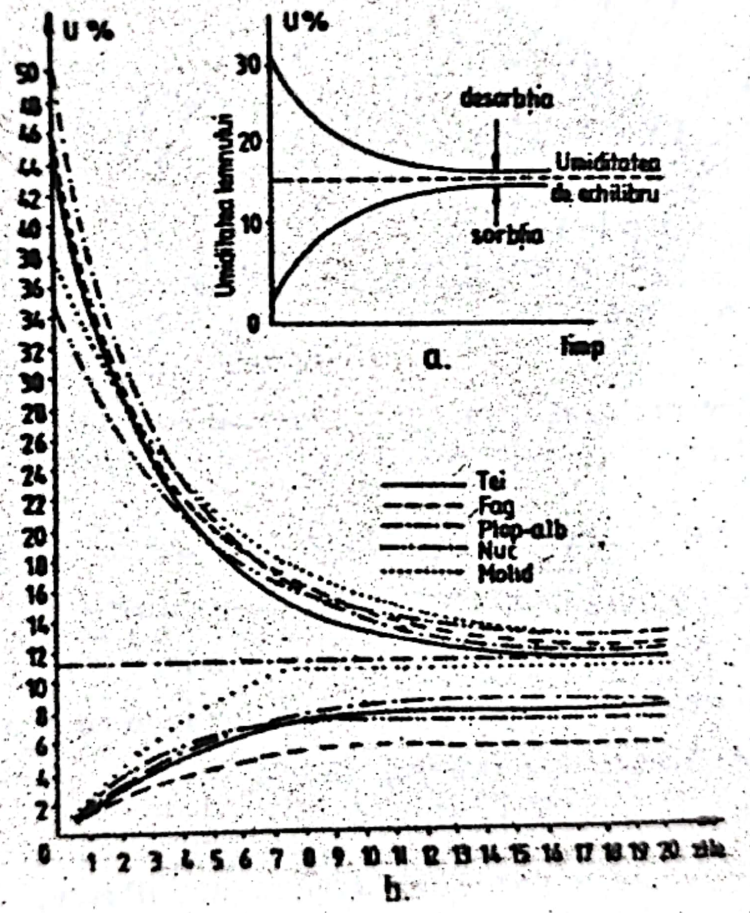


Fig. 1. Procesele de sorbție și desorbție
a - schemă generală
b - atingerea echilibrului hidric pentru probe cubice de lemn din diverse specii

Umiditatea de echilibru este o funcție variabilă de umiditate relativă și de temperatura mediului. Teoretic, domeniul de variație al

umidității de echilibru pentru suporturile din lemn ar trebui să varieze de la 0% pînă la umiditatea de saturație U_s, așa numitul *domeniu al izotermelor higroscopice* (figura 2).

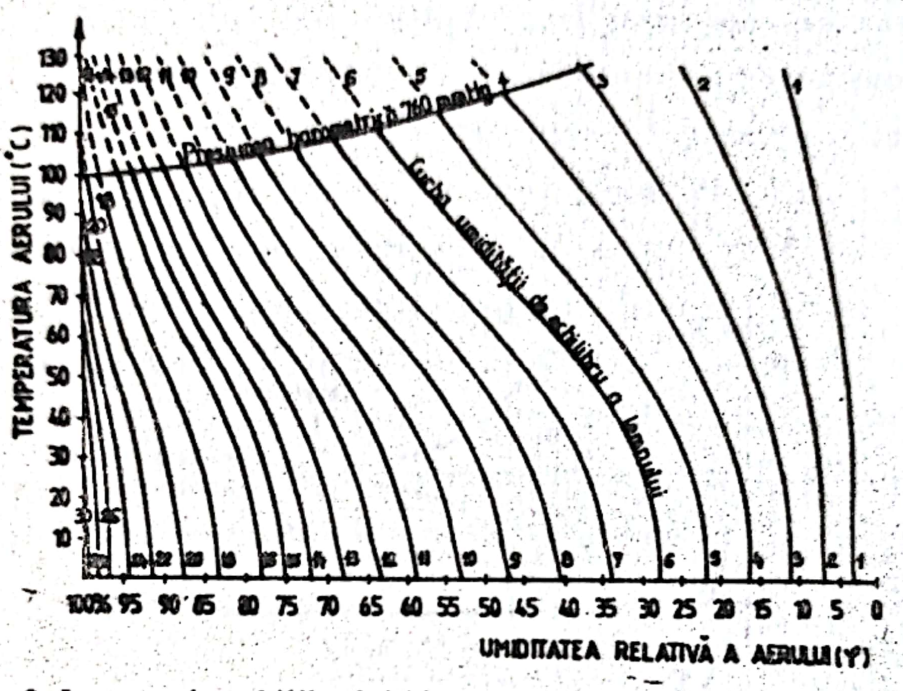


Fig.2. Izotermele echilibrului higroscopic al lemnului, în raport cu temperatura și umiditatea relativă a aerului.

Practic însă, se știe că lemnul în condiții normale și impuse prezintă anumite limite ale domeniului de variație a umidității de echilibru. Acest domeniu, numit impropriu echilibru hidric, conferă materialelor lemnoase proprietatea de "a trăi" sau se mai spune că lemnul "lucrează", deoarece modificările echilibrului hidric în timp produc modificări structural - dimensionale, termice, electrice etc.

În figura 2 se prezintă izotermele echilibrului higroscopic al lemnului, în raport cu temperatura și umiditatea relativă a aerului, iar în tabelul 1 se dă umiditatea medie de saturație pentru diferite specii lemnoase, în funcție de temperatură [4-8].

Curbele din figura 2 și datele din tabelul 1 sînt rezultatul unor interpolări și calcule statistice. Deci, ele sînt afectate de mici erori care în practică pot fi neglijate.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1. Umiditatea de saturație a unor specii lemnoase, la diferite temperaturi.

Specia	Densitatea (g/cm^3)	Proporția porilor (%)	Temperatura (°C)					
			10	20	40	60	80	100
			Punctul de saturație al fibrei U_s în %					
Molid	0,45	70,2	43	38	33	29	26	24
Brad	0,40	73,5	(45)	39	(34)	30	(26)	24
Pin (alburn)	0,50	66,8	(42)	37	(32)	28	25	(23)
Pin (duramen)	0,49	67,5	(36)	31	27	(26)	23	(21)
Plop-tremurător	0,42	72,2	(45)	39	(33)	29	(25)	23
Mesteacăn	0,60	60,3	(43)	38	33	(28)	25	(22)
Fag	0,69	54,3	43	38	33	29	26	24
Stejar (alburn)	0,63	58,3	(37)	32	(27)	(25)	23	22
Stejar (duramen)	0,65	57,0	(35)	30	26	(23)	21	(20)
Anin	0,51	66,9	(42)	37	(32)	(28)	25	23
Nuc	0,64	57,6	(36)	31	(27)	(25)	(23)	21

În cercetare, pentru evaluarea umidității de echilibru reale se face corectarea acestor valori cu ajutorul relației:

$$U_e = 100 \cdot U_e' \cdot U_s/U_s' \ [\%], \qquad (1)$$

unde:

U_e' este umiditatea de echilibru a fibrei;

U_s' - reprezintă umiditatea de saturație a fibrei, luată după graficele din figurile 1 și 2;

U_s - umiditatea de saturație a fibrei conform tabelului 1.

În condițiile zonelor temperate, umiditatea de echilibru a lemnului indigen variază între 8 - 22% (pe perioada celor patru anotimpuri).

În domeniul umidității de echilibru cuprins între 12 - 15% vorbim de lemnul "uscat la aer". Întrucît domeniul de variație a umidității este în funcție de esența lemnoasă, Villiere A.[9] , elaborează o formulă de calcul a umidității lemnului în funcție de densitatea lemnului uscat la o anumită temperatură și presiune a vaporilor de apă ce corespund stării higrometrice a mediului.

$$U_h = \log d^2 \cdot \log 0{,}622 \cdot f/(F-f) + 0{,}622 \qquad (2)$$

unde: f - reprezintă presiunea vaporilor de apă (în kgf/cm^2), corespunzînd stării higrometrice a aerului la o anumită temperatură (dacă această presiune se exercită în prezența aerului); în cazul aburului

supraîncălzit; această valoare prezintă presiunea la care s-a efectuat tratamentul (f = 1,033 kgf/cm^2 dacă determinarea se efectuează la presiune atmosferică normală); F - reprezintă presiunea maximă a vaporilor (în kgf/cm^2) la temperatura de uscare a probei; d - reprezintă densitatea reală a substanței lemnoase uscate, la o anumită temperatură, care se poate obține din următoarea relație în funcție de temperatura t:

$$\log d = 0{,}000442t + 0{,}091 \qquad (3)$$

În figura 3 se prezintă variația umidității de echilibru a lemnului din diferite specii, ținute în atmosferă liberă, în funcție de umiditatea relativă a mediului.

Higroscopiciatea lemnului este variabilă în timp, fiind un fenomen dependent de compoziția chimică a speciei lemnoase, de forma și grosimea probelor, de tratamentul aplicat anterior, precum și de o serie de parametri variabili ai mediului (temperatură, umiditate și presiune). Astfel, în figura 4 este ilustrată variația echilibrului higroscopic prin prezentarea fenomenelor de sorbție și desorbție pentru diverse specii lemnoase, păstrate în atmosferă normală timp de un an.

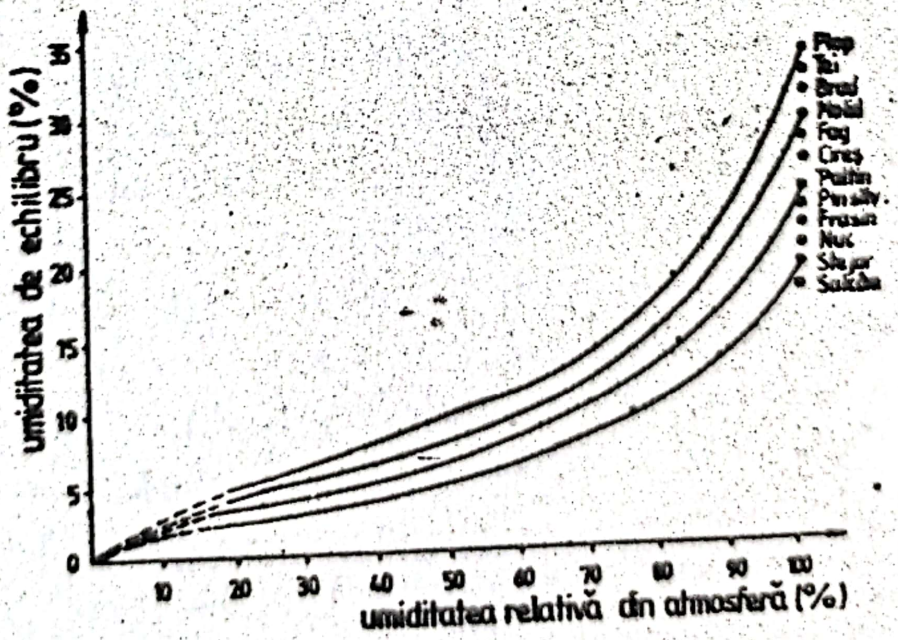


Fig. 3. Variația umidității de echilibru a diferitelor specii de lemn, ținute în atmosferă liberă, în funcție de umiditatea sa relativă

Umiditatea de echilibru și respectiv echilibrul hidric se modifică în urma unor tratamente aplicate lemnului. Astfel, lemnul comprimat (lignostomul) are umiditatea de echilibru cu 1 - 2% mai mică decît cea din atmosfera liberă și cu 5 - 8% decît în atmosfera saturată cu vapori de apă, pentru lemnul masiv necomprimat din aceiași specie. Lemnul comprimat reacționează mai încet la fluctuațiile relative ale mediului.

Un alt caz de tratament aplicat care influențează higroscopicitatea lemnului este tratamentul hidrotermal; de exemplu: lemnul de fag aburit, prezintă higroscopicitate mai mică decît cel neaburit.

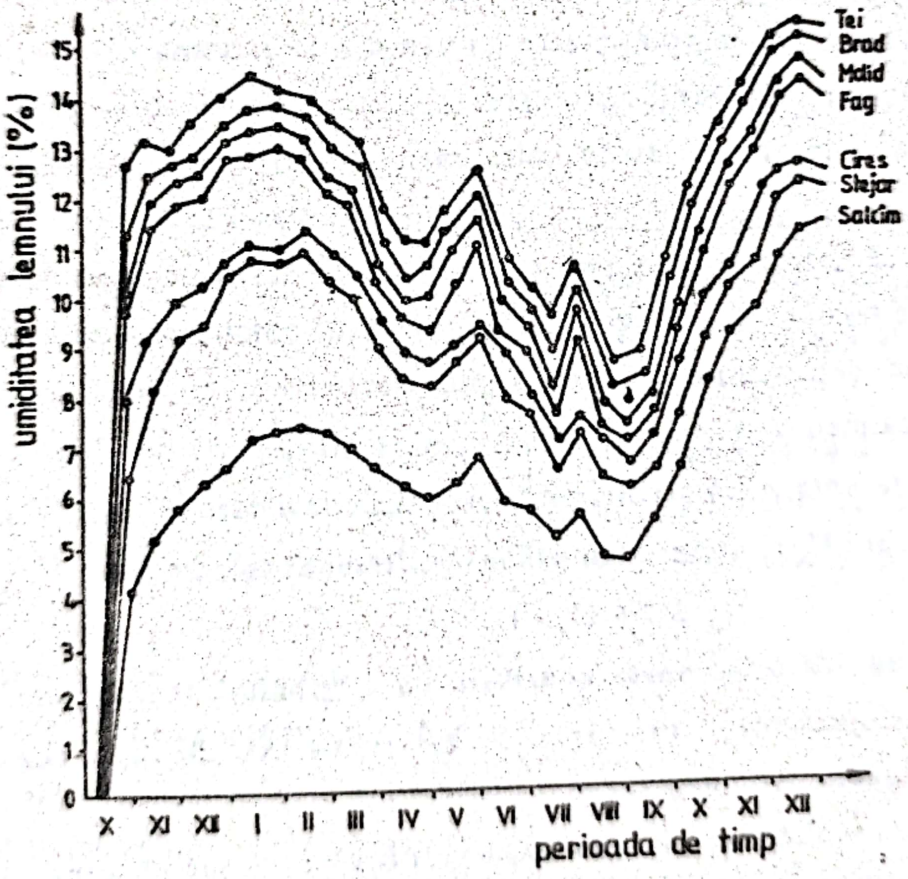


Fig.4. Variația echilibrului higroscopic pentru probe de lemn cu dimensiunea de 2x2x20 cm, de diverse specii, în prealabil uscate și ținute în atmosferă normală la umbră

De asemenea, echilibrul hidric poate fi influențat de tratamentele criogenice, cu raze UV, alte radiații dure - penetrante (X,γ sau β) precum și în urma tratamentelor cu ajutorul curenților de înaltă frecvență.

Dacă luăm în discuție tratamentele termice, criogenice și hidrotermale se poate observa că probele supuse procesului desorbției vor avea întotdeauna o umiditate superioară celor în care s-a produs sorbția. Acest fenomen poartă numele de *histerezis al sorbției și desorbției* și reprezintă o caracteristică importantă a lemnului, ce descrie practic echilibrul său hidric.

Histerezisul caracterizează puterea de reținere a apei capilare din membrana uscată în comparație cu cea din membrana în stare umedă. În general prin reprezentările histerezis se evidențiază o capacitate mai slabă de reținere a apei de către membranele uscate în raport cu cele umede.

Dacă primele două procese sorbția și desorbția pentru o anumită probă de lemn au loc secvențial, histerezisul cumulează cele două efecte. Ele sînt dependente de umiditatea relativă, de temperatura și de presiunea mediului înconjurător.

Diferența de histerezis ΔU, reprezintă diferența dintre umiditatea de echilibru U_e și umiditatea probei de lemn absolut uscat:

$$\Delta U = U_e - U_o \qquad (4)$$

Materialele lemnoase ecarisate cu o grosime medie, din specii de răşinoase, prezintă o diferență de histerezis ΔU de aproximativ 2,5% (determinată experimental).

Dacă umiditatea de saturație a fibrei și a membranei ajung la o umiditate U, în tendința de a realiza umiditatea de echilibru, atunci:

$$U = U_e + \Delta U', \qquad (5)$$

unde ΔU' - reprezintă diferența de histerezis în procesele de desorbție și care, pentru speciile de răşinoase, are valoarea aproximativă de 1,5.

ΔU și ΔU' (diferența de histerezis) formează *zona de histerezis sau zona echilibrului hidric* pentru umiditatea de echilibru impusă de anumite condiții date.

Conform unor date din literatură [10-13] există o zonă de histerezis cuprinsă între domeniile: 1 - 1,5% și respectiv 3 - 3,5%, aflată sub umiditatea de echilibru, ce reprezentintă zona unde umiditatea lemnului nu se schimbă, dacă nu variază condițiile externe de mediu.

Fenomenul de histerezis din lemn [14-19] se datorează modificărilor (tensiunilor și deformărilor) la nivelul componentelor coloidale din membrana celulară precum și datorită variațiilor forțelor de presiune a vaporilor de apă care provoacă umflarea în urma proceselor de sorbție moleculară și capilară.

Întrucît zona coloidală a membranei celulare este puțin elastică datorită tensiunilor, aceasta va suferi unele deformări remanente. Aceste deformări se resimt atît în urma proceselor hidrotermale cît și a celor criogenice.

Dacă cantitatea de apă din membrana celulară notată cu U_1 în urma procesului de sorbție crește și devine U_2, concomitent cu creșterea volumului vaporilor de apă sorbiți (U_2-U_1), deci va crește și presiunea h_1.

Variația presiunii h din structura lemnului este în funcție de variația volumului vaporilor de apă ce corespunde celor două umidități U_1 și U_2. Această dependență reprezentată în sistemul de axe h-v este hiperbolică (figura 5).

Astfel, între două limite ale presiunii h_1 și h_2 , în domeniul celor două umidități de sorbție higroscopică U_1 și U_2 , au loc concomitent o serie de procese datorită variației volumului și presiunii vaporilor de apă, ce conduc la modificări structurale și termice a membranei celulare, așa numita *reacție a membranei*, după cum urmează:

Scanned with OKEN Scanner

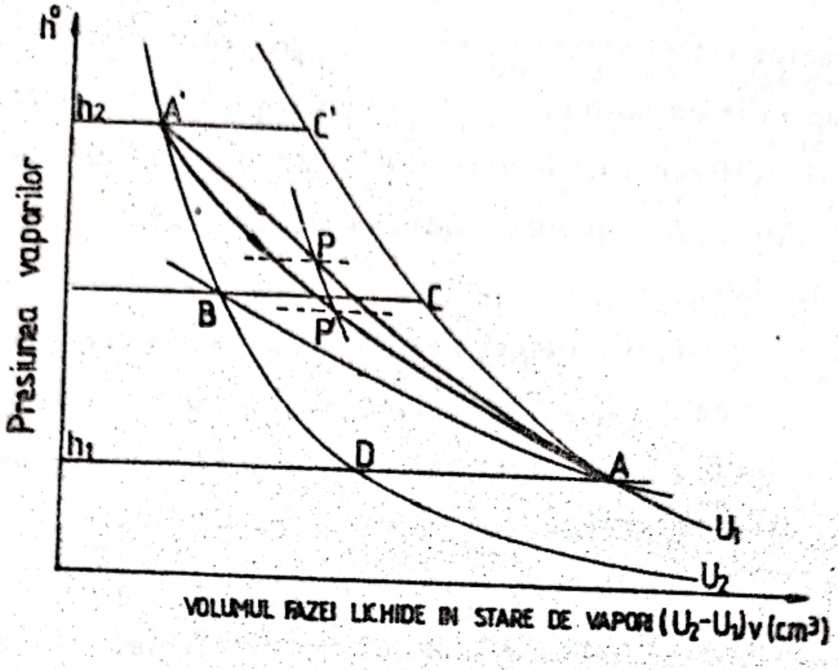


Fig. 5. Variația presiunii vaporilor din membrana celulară în timpul proceselor de sorbție și desorbție

- în prima etapă, sorbția se produce cu menținerea constantă a presiunii vaporilor de apă (dreapta AD);

- în etapa a doua, cu creșterea sorbției crește și presiunea vaporilor, fără ca tensiunile din membrana celulară să producă modificări structurale asupra substratului (curba AB);

- în etapa a treia, la o intensificare a sorbției are loc o creștere puternică a presiunii vaporilor, care exercită tensiuni asupra elementelor elastice din structura membranelor, deformîndu-le (curba AA').

Curba APA' reprezintă variația sorbției, pe cînd curba A'P'A reprezintă variația desorbției.

In diagrama din figura 5 se delimitează următoarele zone:

- suprafața σ(ABD) - reprezintă *lucrul mecanic convertit în energie calorică*, fără ca la nivelul membranelor să intervină deformări structurale (suprafața ce caracterizează *efectul termic* în procesele de sorbție/desorbție);

- suprafaţa σ(APA'B) - reprezintă *lucrul mecanic care produce deformări elastice* în membranele celulare (suprafaţă ce caracterizează *efectul de umflare/gonflare);*
- suprafaţa σ(ABA'P') - reprezintă *lucrul mecanic absorbit în zonele elastice şi plastice,* după ce s-a produs desorbţia (suprafaţa ce caracterizează *efectele de comprimare şi respectiv, de dislocare);*
- suprafaţa σ(APA'P') - reprezintă *ciclul histerezis al lucrului mecanic,* rezultat din variaţia presiunilor vaporilor de apă (suprafaţa ce caracterizează *dinamica efectelor de umflare-comprimare*).

Piederea de lucru mecanic din suprafaţa σ(ABA'P') este aparentă, deoarece energia sa a fost *absorbită în zonele elastice şi plastice* prin conversie, pe de o parte în *energie calorică* (o cotă mică) iar pe de altă parte în *forţa de umflare/comprimare a părţilor elastice* şi respectiv, în *efortul de dislocare a părţilor plastice* din membrana celulară. De menţionat, că părţile plastice formează centrii de legătură între zonele (părţile) elastice. Datorită acestor efecte, curba sorbţiei (APA') nu se suprapune cu curba desorbţiei (AP'A').

Deformările din zonele elastice reprezintă *deformări reversibile,* pe cînd cele din zonele plastice reprezintă *deformări ireversibile - remanente. Efectele de comprimare revesibilă a zonelor elastice* cumulat cu *efectele de dislocare a părţilor plastice* (deformare ireversibilă - remanentă) formează *efectul sumativ de contragere a lemnului* pe anumite direcţii.

Dacă se transpune variaţia volumului vaporilor de apă în procesul de sorbţie din figura 5 asupra deformărilor elastice şi plastice pe care le suferă membrana celulară pe o anumită direcţie (x) - creşterea umidităţii de la U_1 la U_2, asistată de creşterea presiunii de la h_1 la h_2 , ,conduc la creşterea forţei de deformare elastică prin umflare, însumată cu efortul de dislocare pe direcţia x de la x_1 la x_2, cînd se obţine diagrama histerezisului pentru *procesele de dilatare* pe direcţia dată, datorită umflării. In mod asemănător, dacă transpunem variaţia volumului

vaporilor de apă în procesul de desorbție din fig.5 asupra deformărilor elastice și plastice ale membranei celulare pe direcția x, scăderea umidității de la U_2 la U_1 , asistată de scăderea presiunii de la h_2 la h_1 , realizează forțele inverse de deformare elastică și plastică pe direcția x, cumulate sub forma *efectului de contragere*, reprezentat prin diagrama histerezisului pentru procesele de comprimare pe direcția inversă (figura 6).

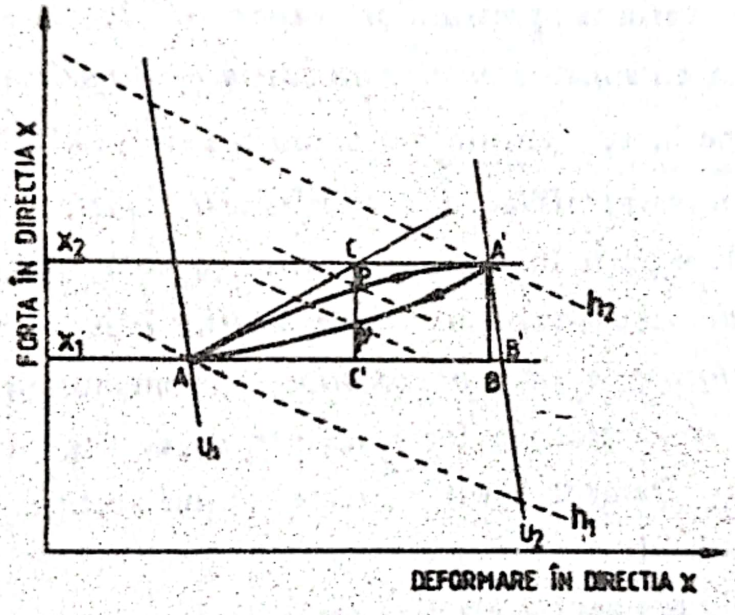


Fig. 6. Reprezentarea deformărilor pe care le suferă membrana celulară în timpul proceselor de sorbție și desorbție

In diagrama din fig.6, distingem următoarele zone:

- suprafața σ(APA'B) - ce reprezintă *lucrul mecanic utilizat pentru dilatarea părților elastice* din membrană datorită proceselor de sorbție a umidității (prin creșterea presiunii de la h_1 la h_2);
- suprafața σ(BA'B') - ce reprezintă *lucrul mecanic utilizat pentru dilatarea prin dislocare a părților plastice* în timpul sorbției umidității (prin creșterea umidității pînă la U_2);

Scanned with OKEN Scanner

- suprafața σ(APA'B') - ce reprezintă *lucrul mecanic cumulat pentru dilatarea părților elastice și plastice* din membrana celulară datorită creșterii umidității de la U_1 la U_2;
- suprafața σ(AP'A'B) - ce reprezintă *lucrul mecanic utilizat pentru comprimarea părților elastice* a membranei celulare, în timpul desorbției;
- suprafața σ(APA'P') - ce reprezintă *lucrul mecanic consumat în cadrul fenomenului histerezis* al deformărilor elastice și plastice din membrană.

În urma reprezentării variației presiunii relative a vaporilor de apă în timpul *sorbției* (corespunzătoare variației umidității membranei celulare din starea absolut uscată pînă în starea de saturație a fibrei) și variația presiunii relative în timpul *desorbției* (corespunzătoare variației umidității membranei celulare din starea de saturație a fibrei pînă în starea absolut uscată) se obține histerezisul izotermelor de sorbție - desorbție a diverselor specii de lemn.

Ca urmare a deformărilor suferite în structura fină a membranei celulare și a modificării izotermelor de sorbție - desorbție se schimbă dinamica și mecanismul proceselor de pătrundere și eliminare a apei (ca apă higroscopică) din membrana celulară.

Oricare ar fi solventul, unii autori [20-25] consideră că nivelul punctului de saturație al fibrei este influențat mai mult de natura și conținutul de substanțe chimice al lemnului decît de specie și de structură. Lucru în parte adevărat, deoarece aceste substanțe sînt dispuse (dispersate) în spațiile intermicelare ale membranelor celulare, blocînd zonele capilare și grupele hidroxilice marginale (suprafețele interioare), micșorînd astfel sorbția moleculară și capilară.

Scanned with OKEN Scanner

3. Partea experimentală

Pentru a evidenția efectul de deplasare a echilibrului hidric pentru diverse suporturi din lemn sub influența sistemelor sinergice pe baza de solvenți organici (cu o acțiune cumulativă), utilizate în procesele de conservare și restaurare a bunurilor de patrimoniu s-a folosit atît procedeul impregnarii prin imersia în soluție cît și metoda absorbției din faza de vapori în exicator.

Primul procedeu constă în uscarea probei de lemn în formă paralelipipedică, cu greutatea în jur de 20-30 g, intr-o etuvă, la 125^{0}C, timp de 4 h, urmată de imersia sa în solventul prestabilit timp de 18-24 h (în funcție de esența lemnoasă), urmărindu-se creșterea graduală a masei probei pînă la valoare constantă. Datele atît pentru desorbție cît și pentru absorbție sunt evaluate în procente gravimetrice.

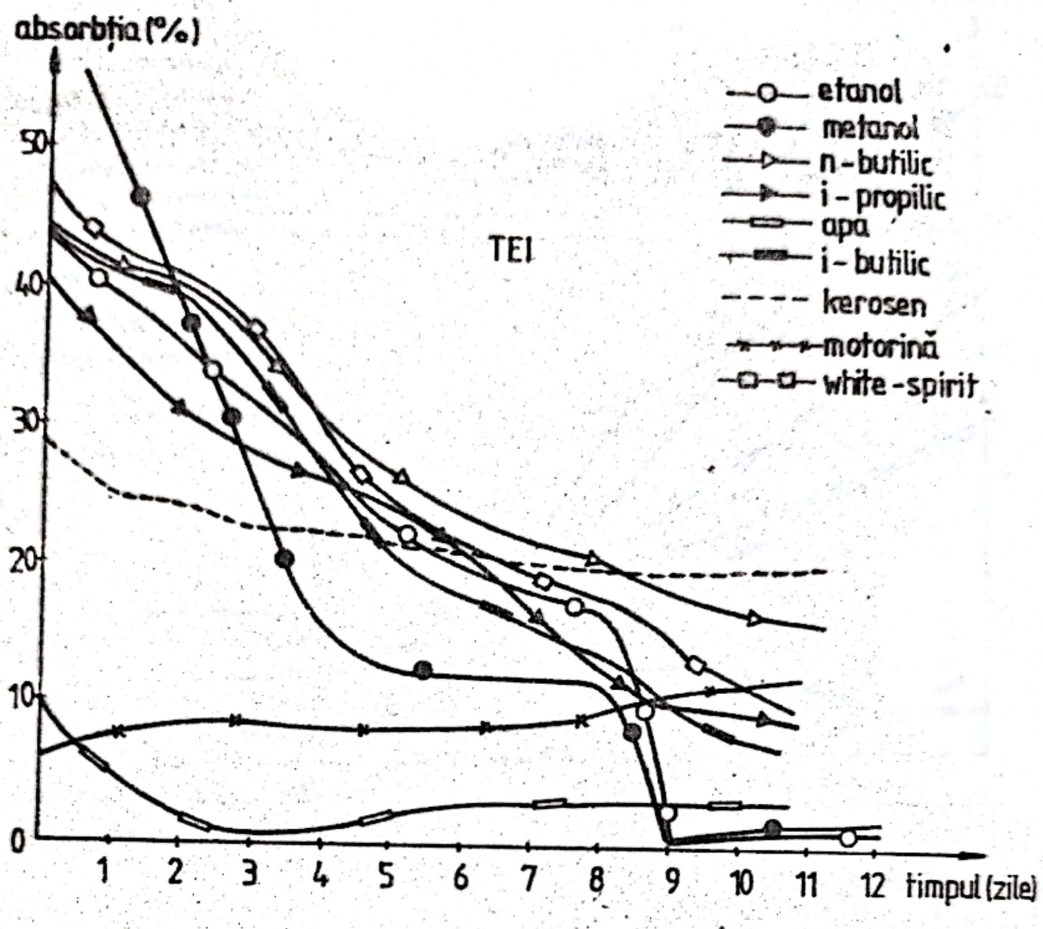
Metoda a doua, dupa procesul de uscare, realizat ca mai sus, probele de lemn sunt depozitate în exicatoare, sub atmosferă normală de vapori ai solventului prescris. Si în acest caz s-a urmărit creșterea graduală a masei probelor pînă la valoare constantă iar evoluția proceselor de absorbție s-a reprezentat grafic prin variația procentelor gravimetrice pînă la limita de saturație.

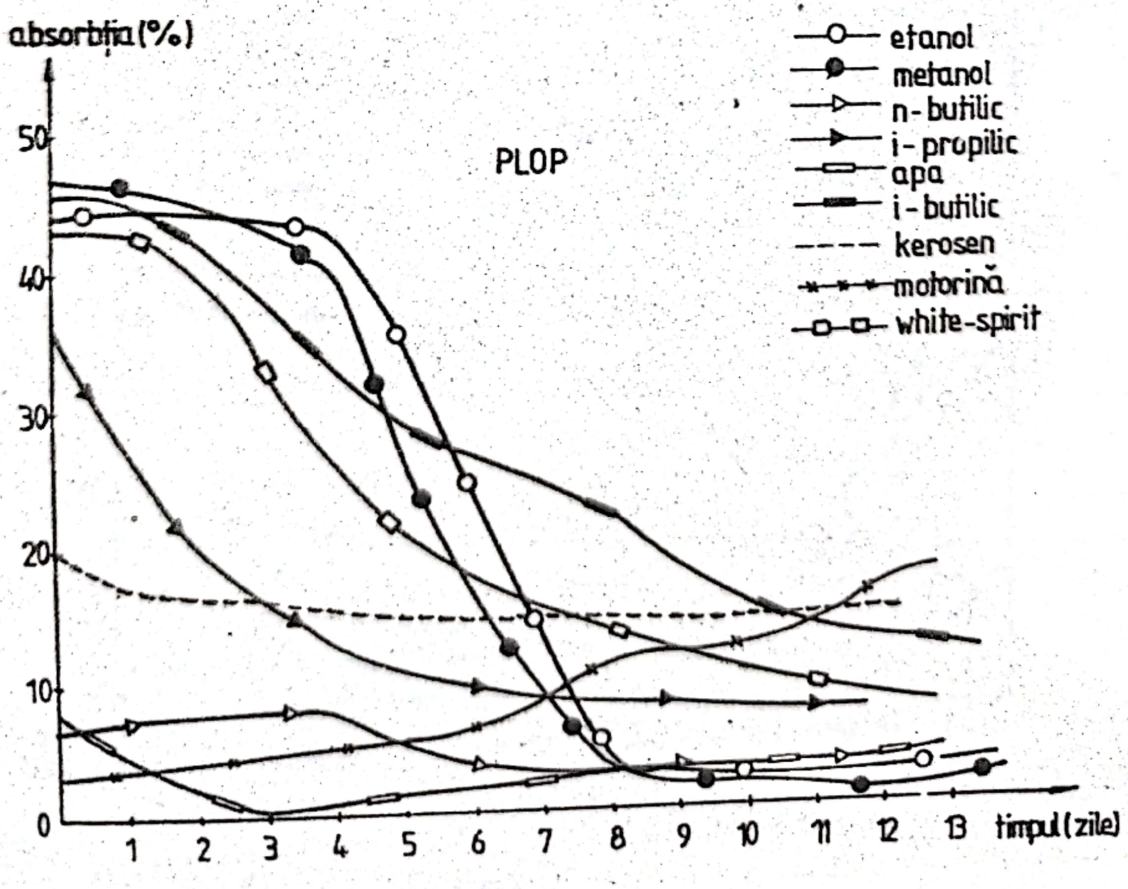
În baza datelor din literatura de specialitate [1-10] s-a stabilit ordinea de deplasare a echilibrului hidric pentru diverși solvenții pe cele două grupe de lemn utilizate ca suport pentru bunuri de patrimoniu:

- suport pentru blaturi policrome (tei, plop, brad, molid, cireș etc.);
- suport pentru încadramente și ornamente florare policrome (stejar, păr, măr, frasin, paltin etc.);
- suport lemn natur (nuc, salcîm, frasin, fag, arțar, tuia, jugastru, trandafir etc.).

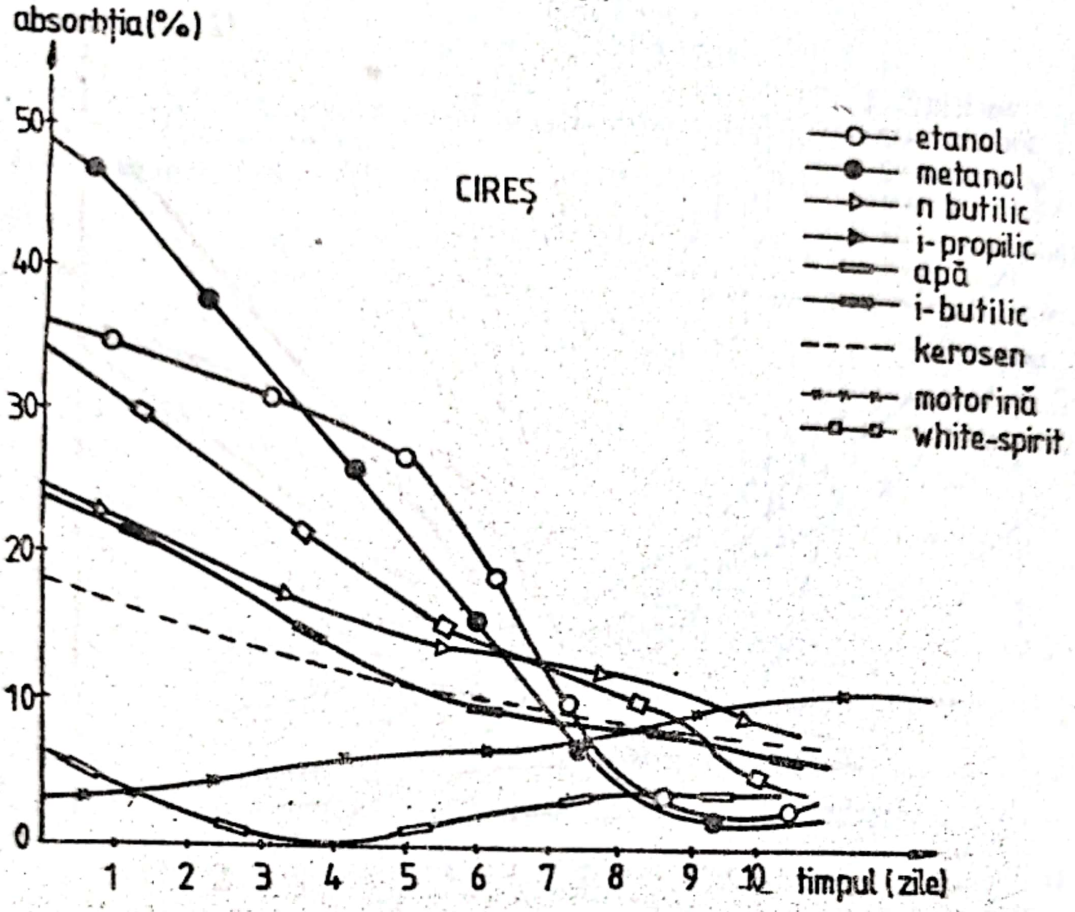
4. Rezultate și discuții

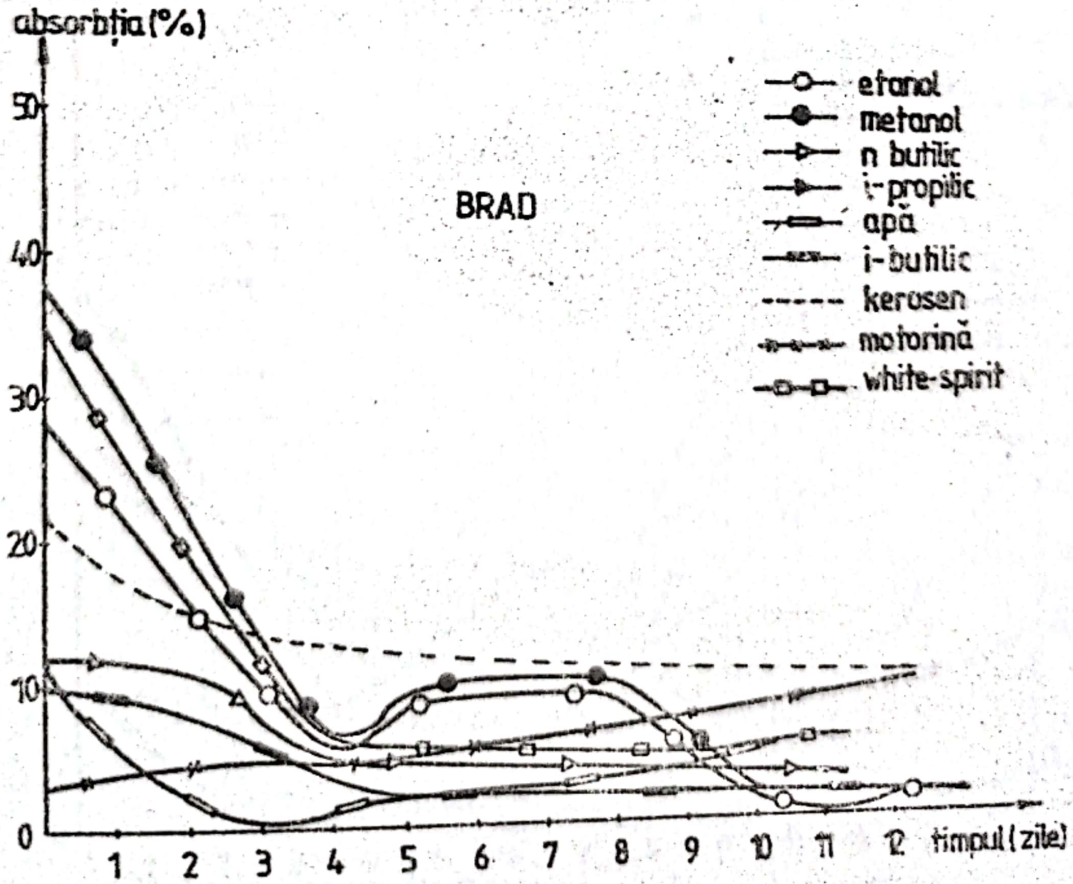
In figurile 7 - 20 sunt prezentate graficele de variație în timp a proceselor de desorbție, respectiv ad- și/sau absorbție pentru diverse



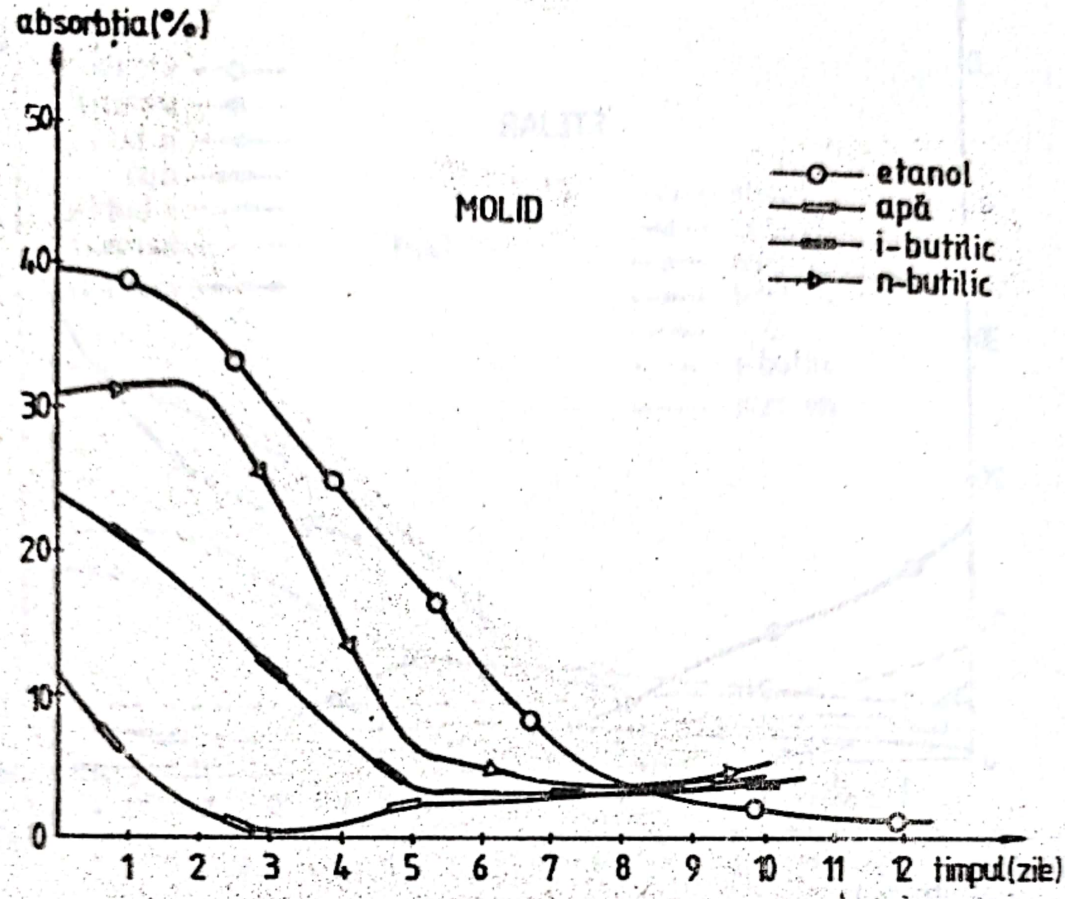


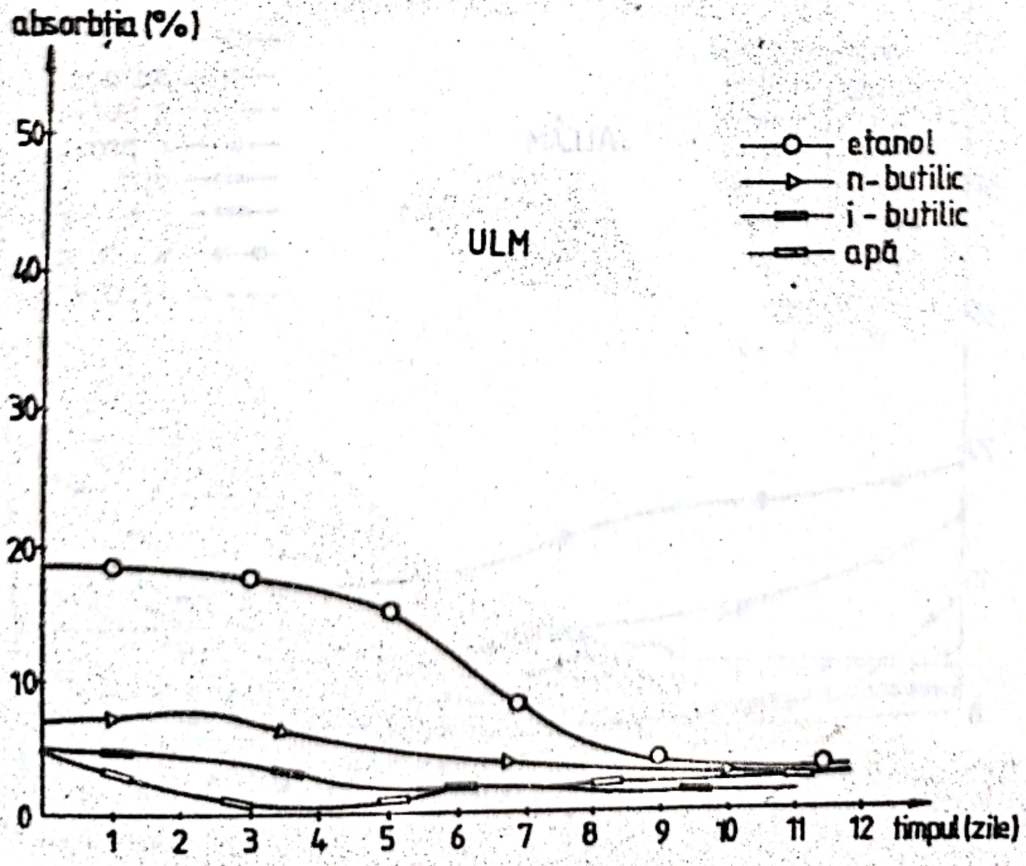
Scanned with OKEN Scanner



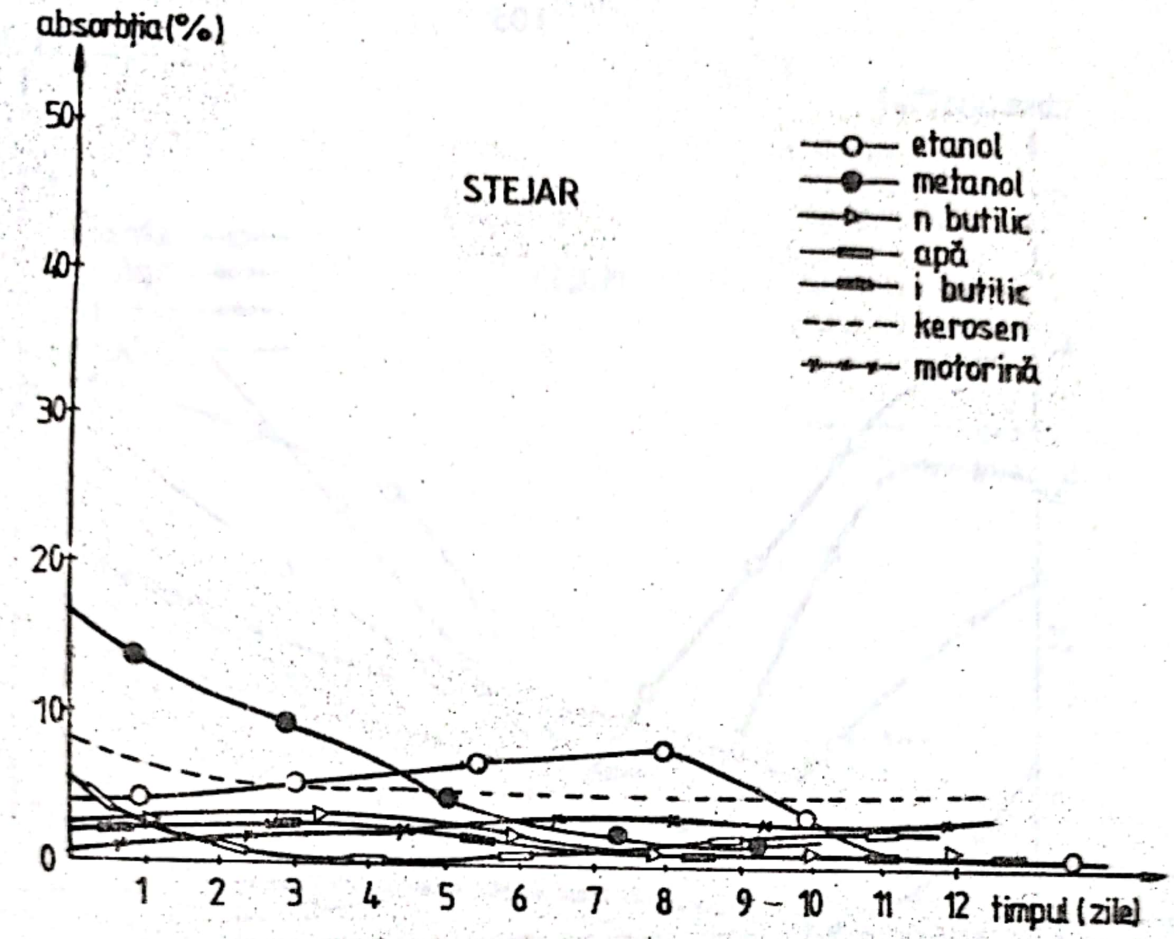


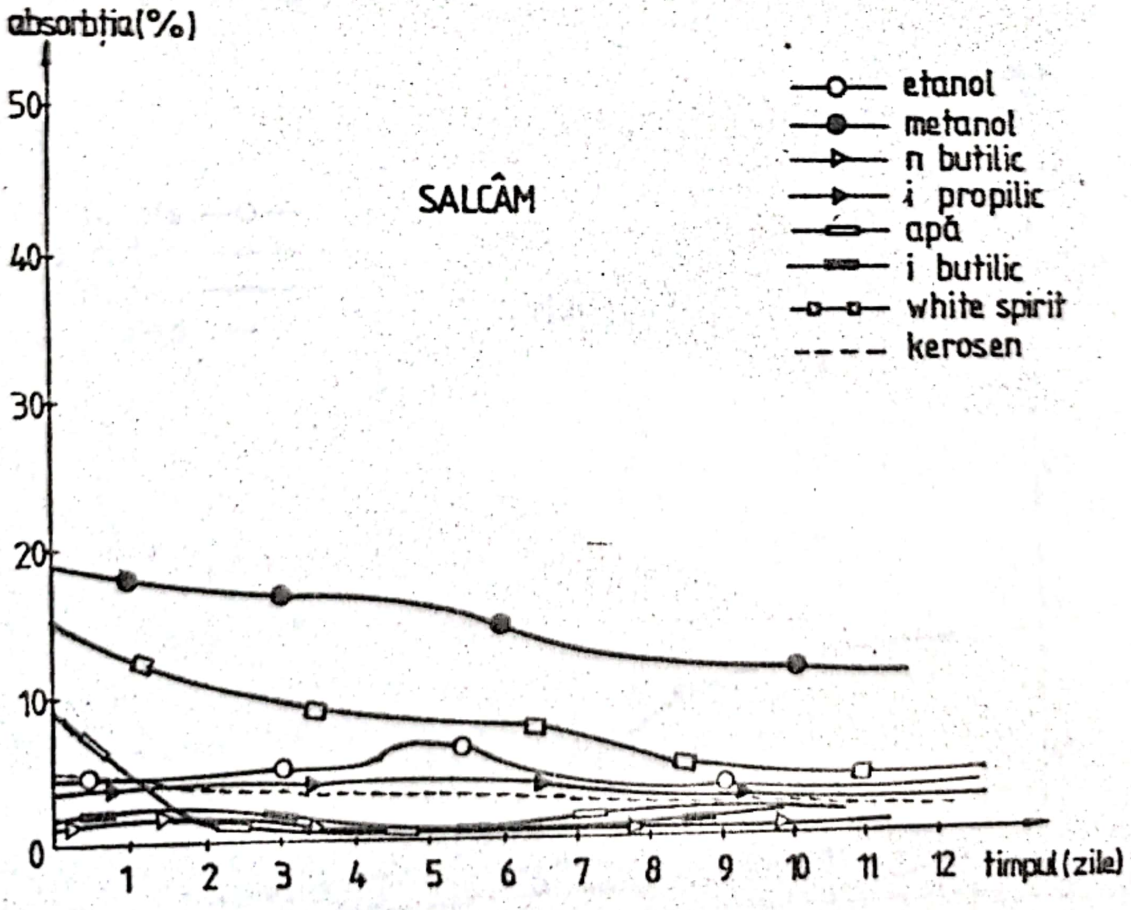
Scanned with OKEN Scanner



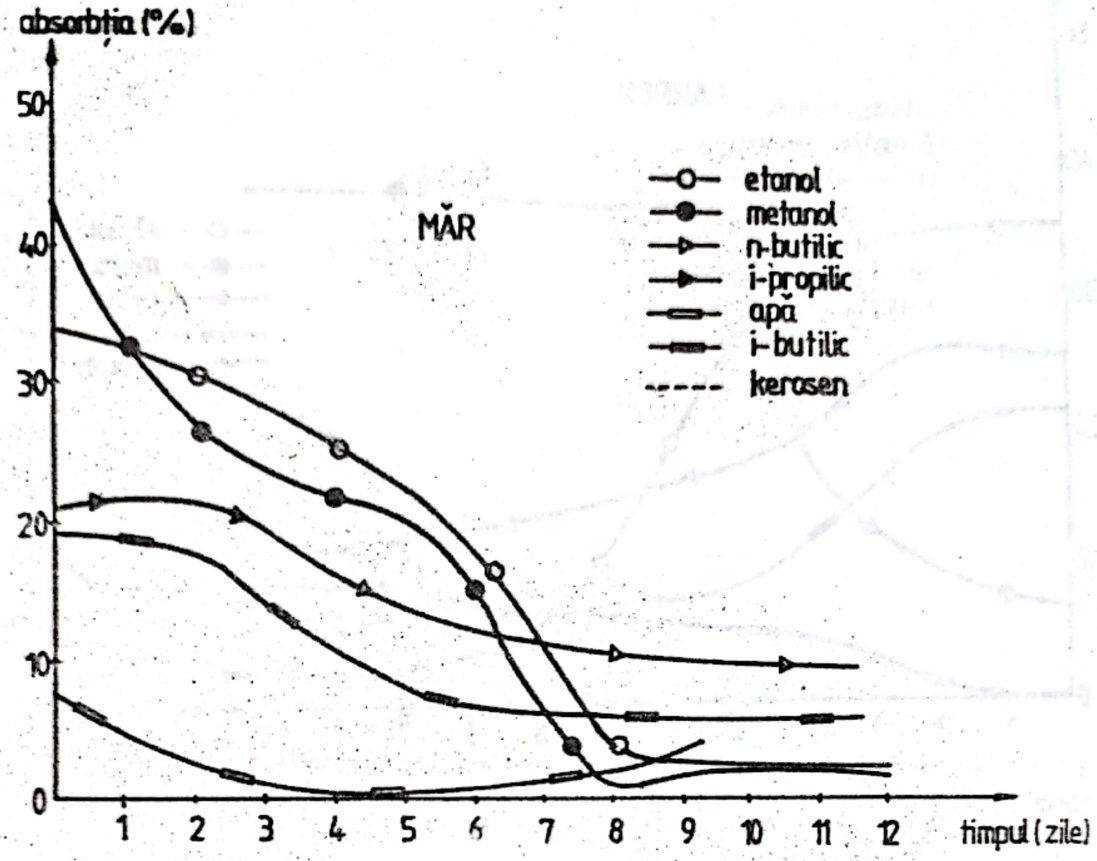


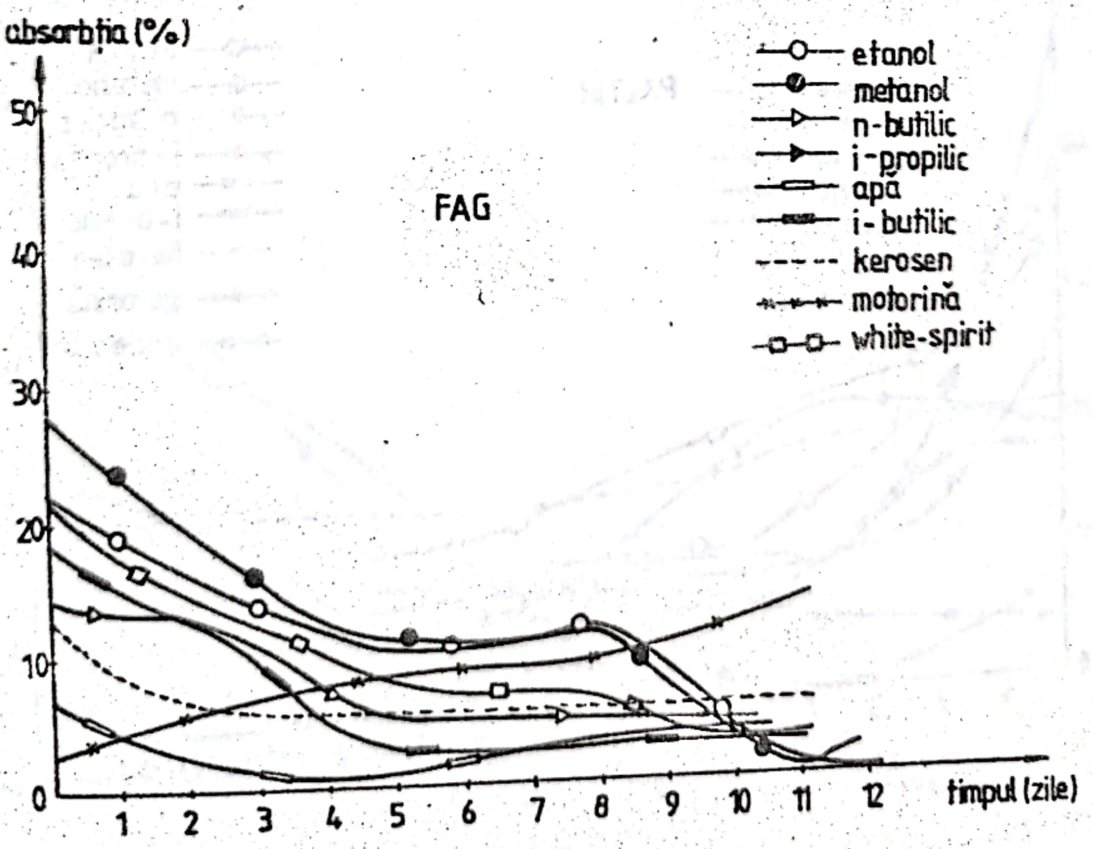
Scanned with OKEN Scanner



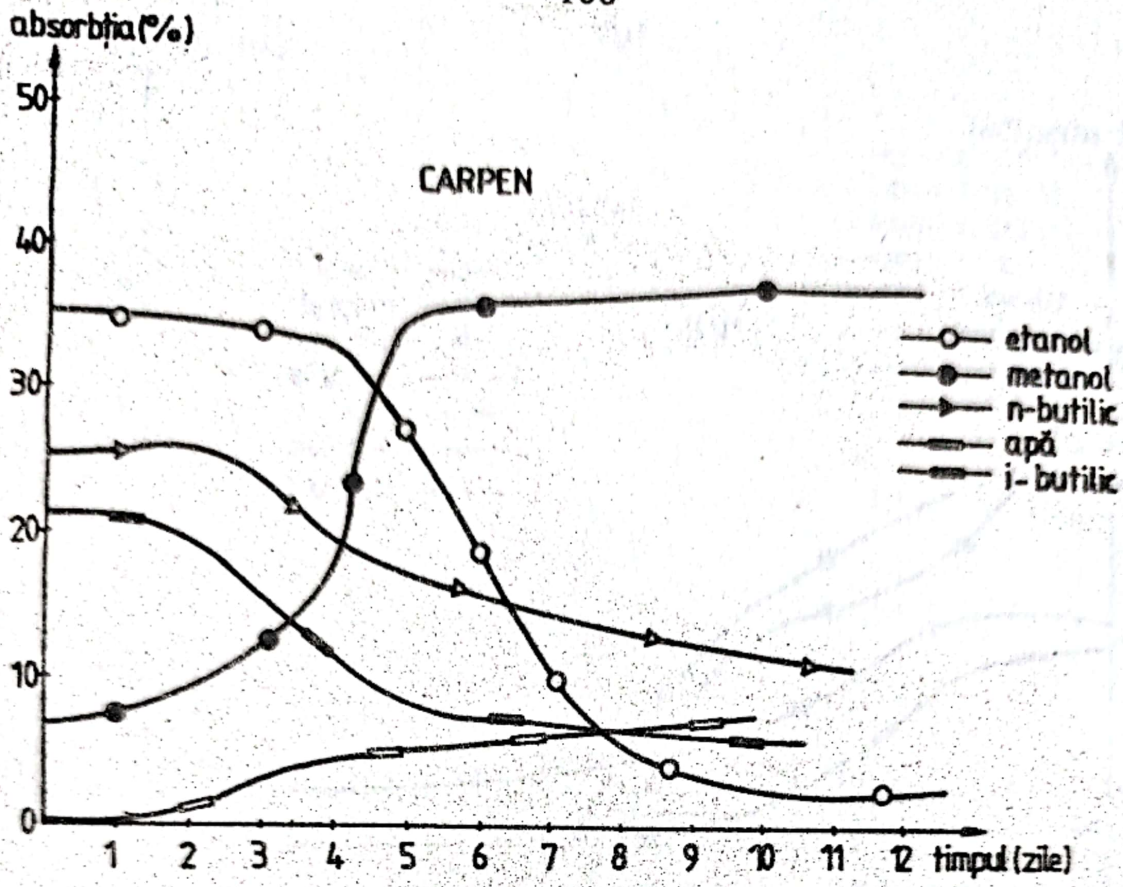


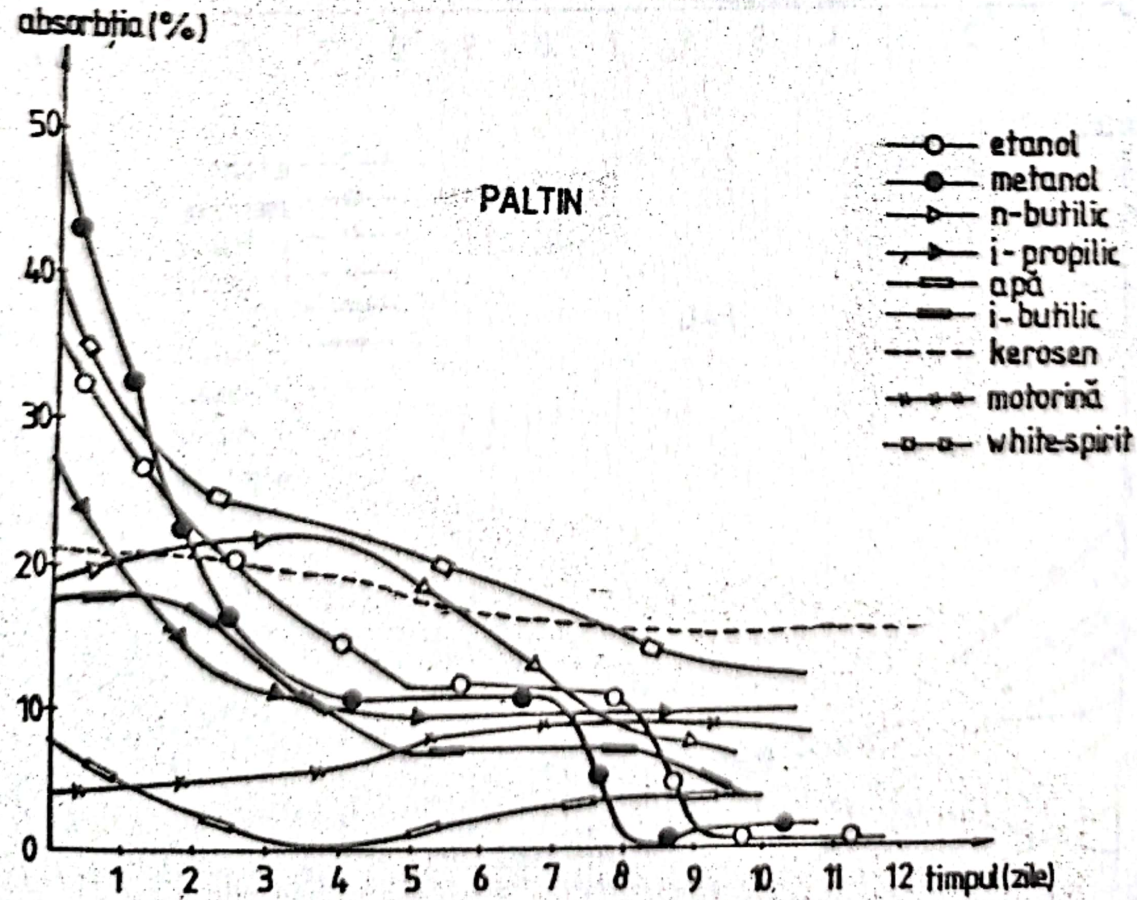
Scanned with OKEN Scanner



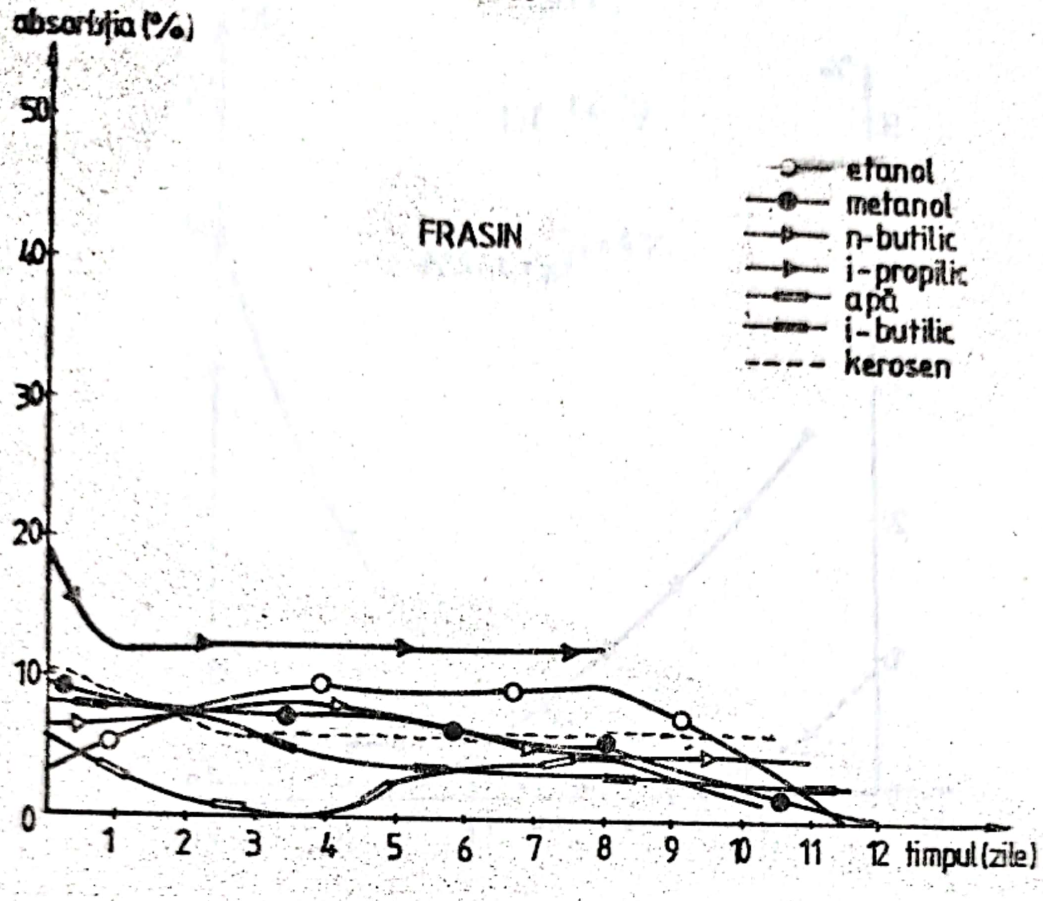


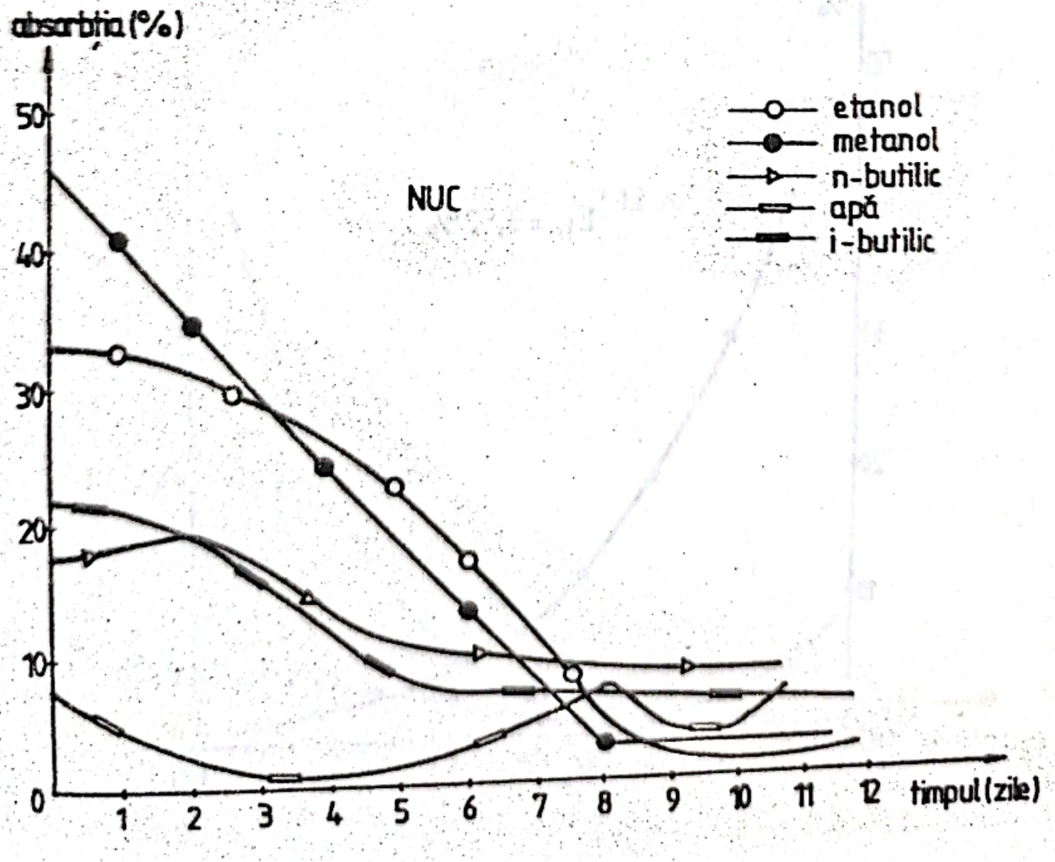
Scanned with OKEN Scanner



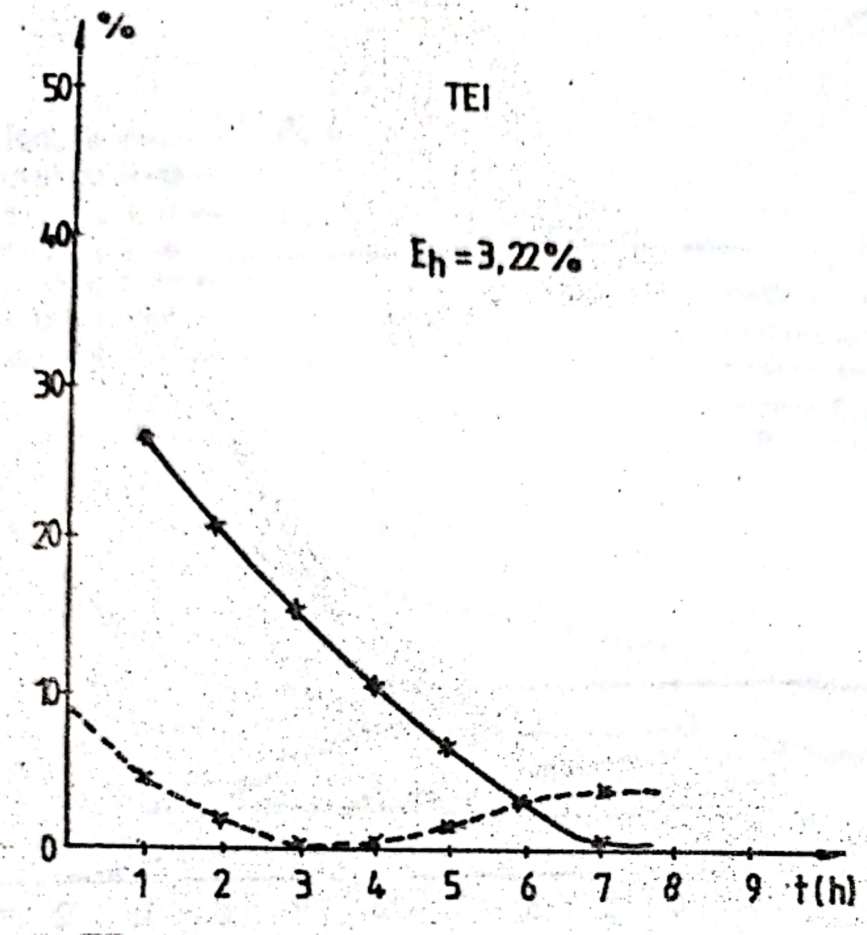


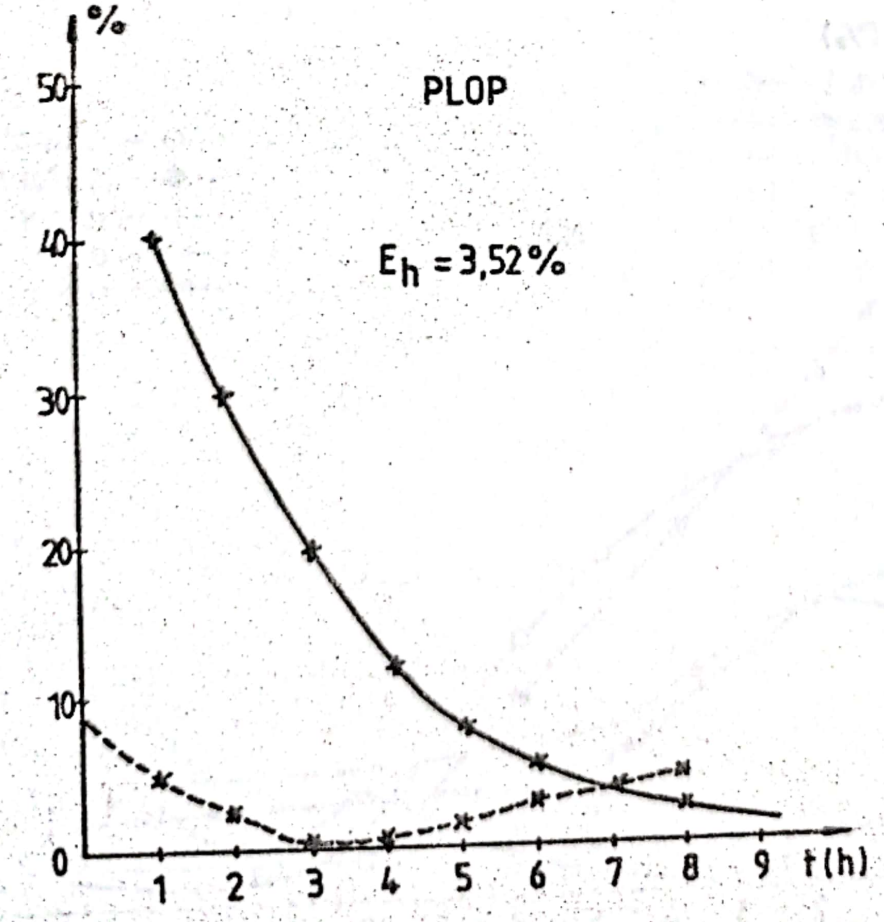
Scanned with OKEN Scanner



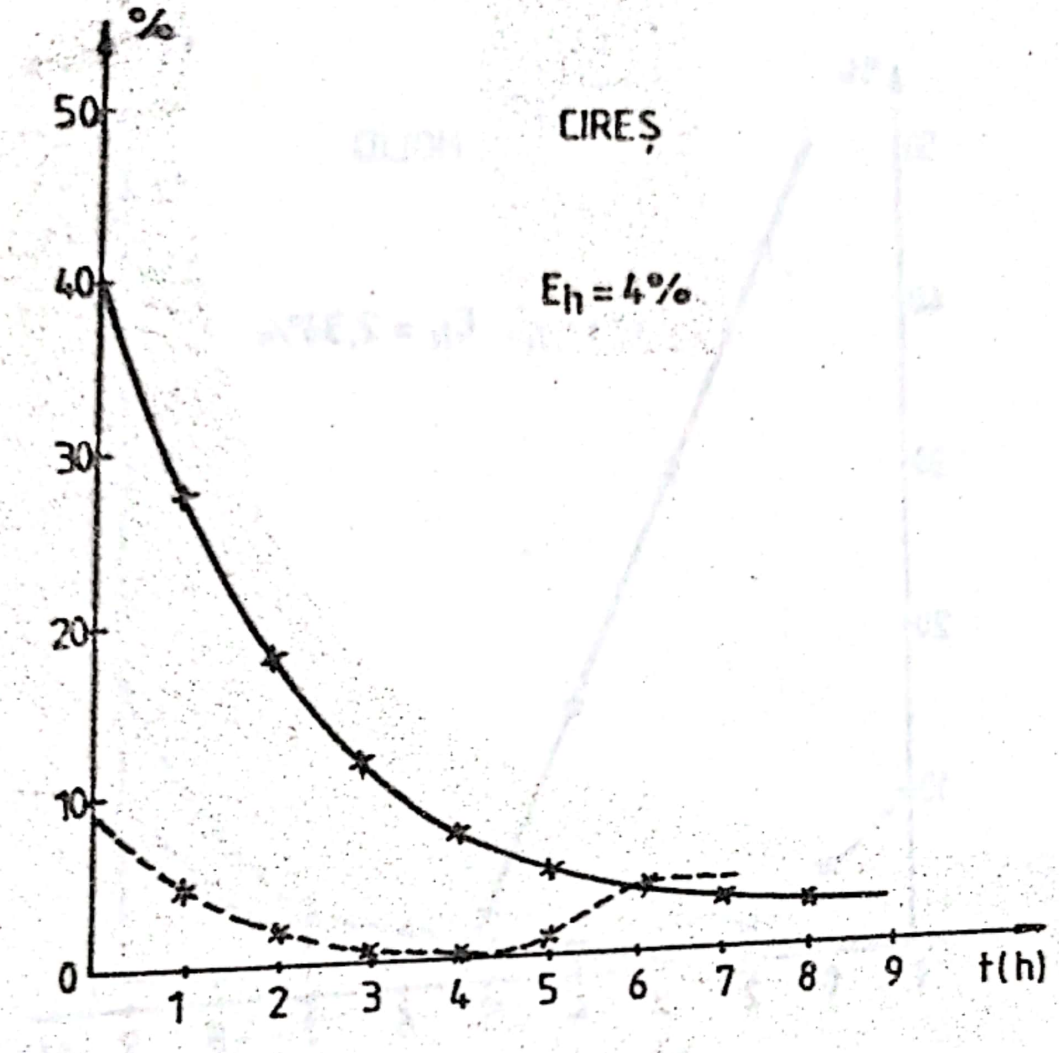


Scanned with OKEN Scanner



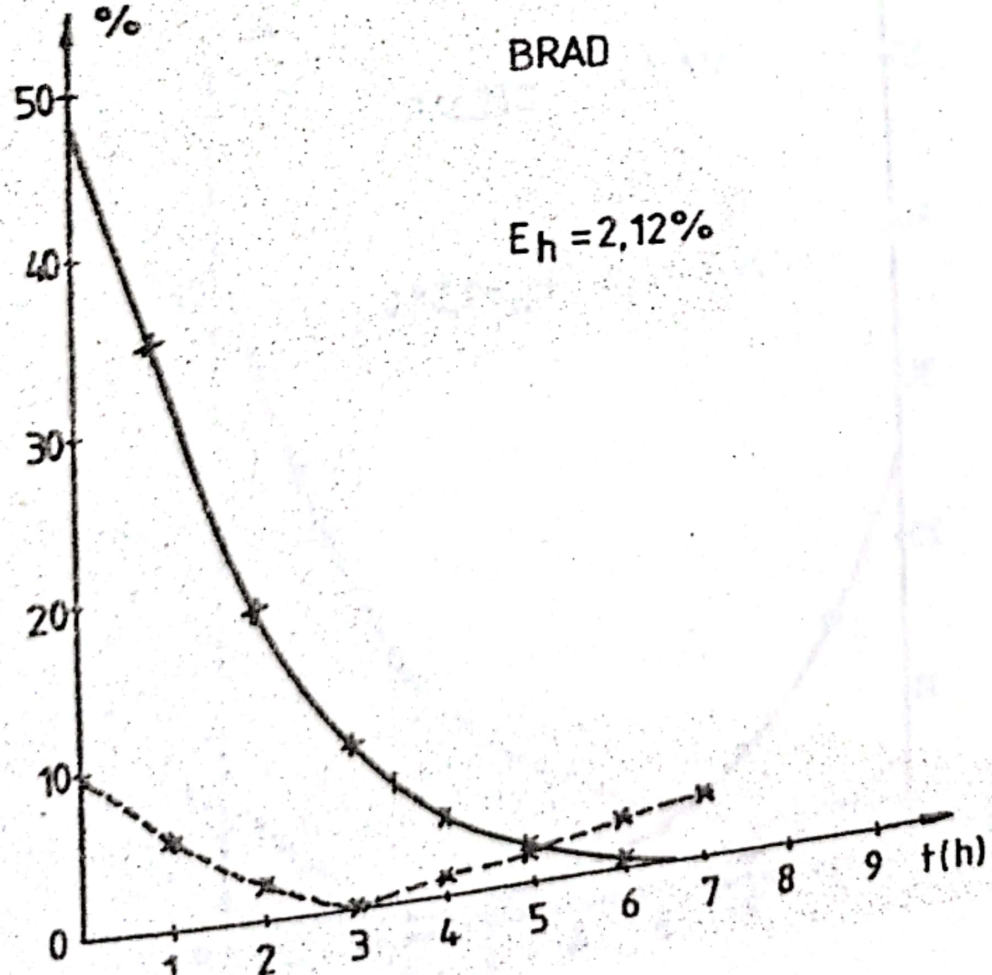


Scanned with OKEN Scanner



CIREȘ

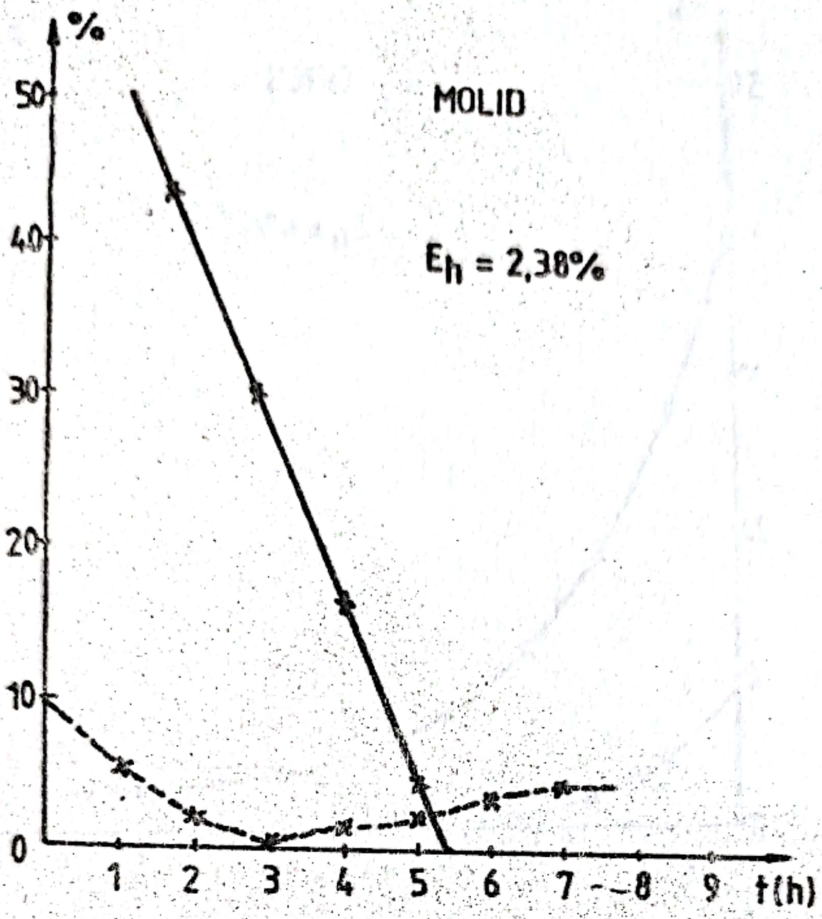
$E_h = 4\%$

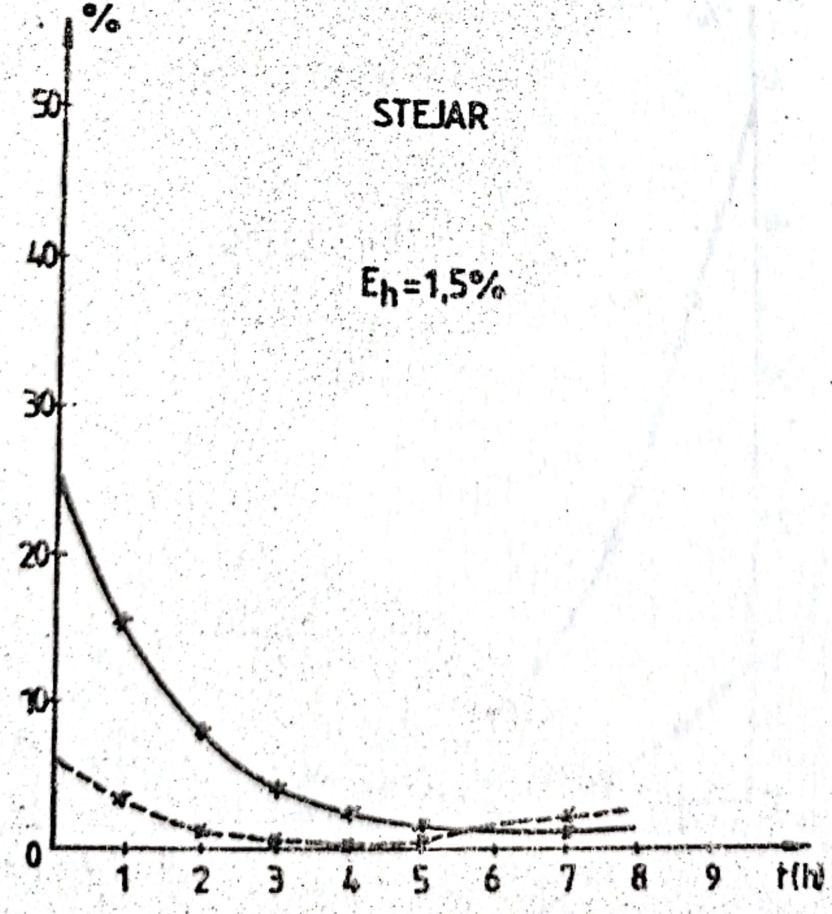


BRAD

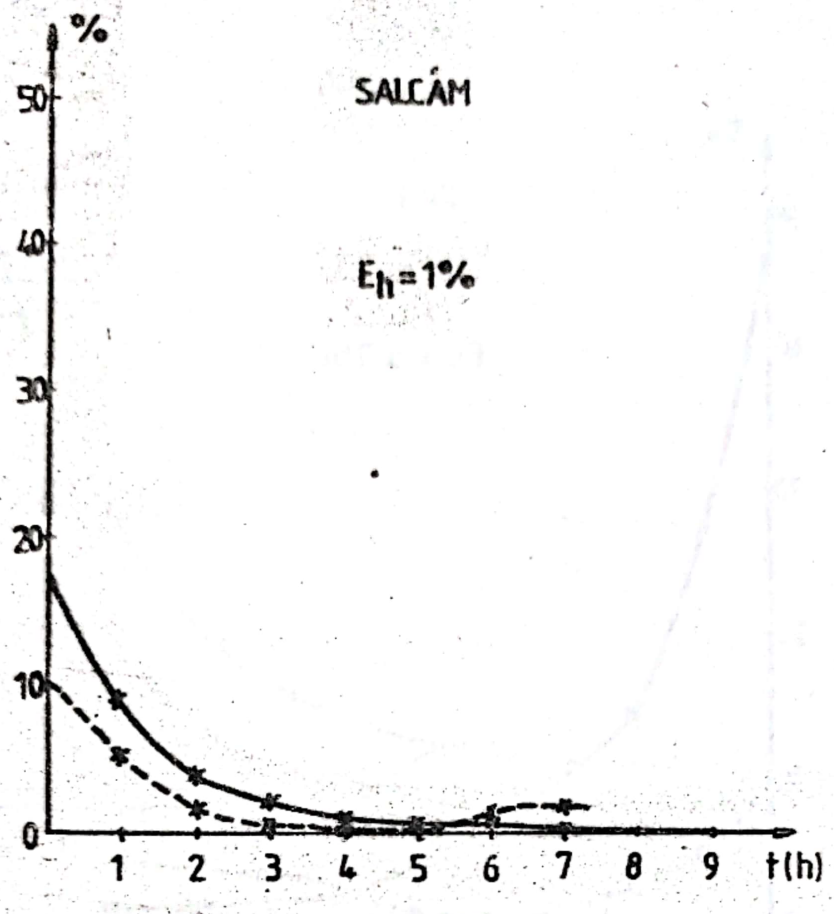
$E_h = 2,12\%$

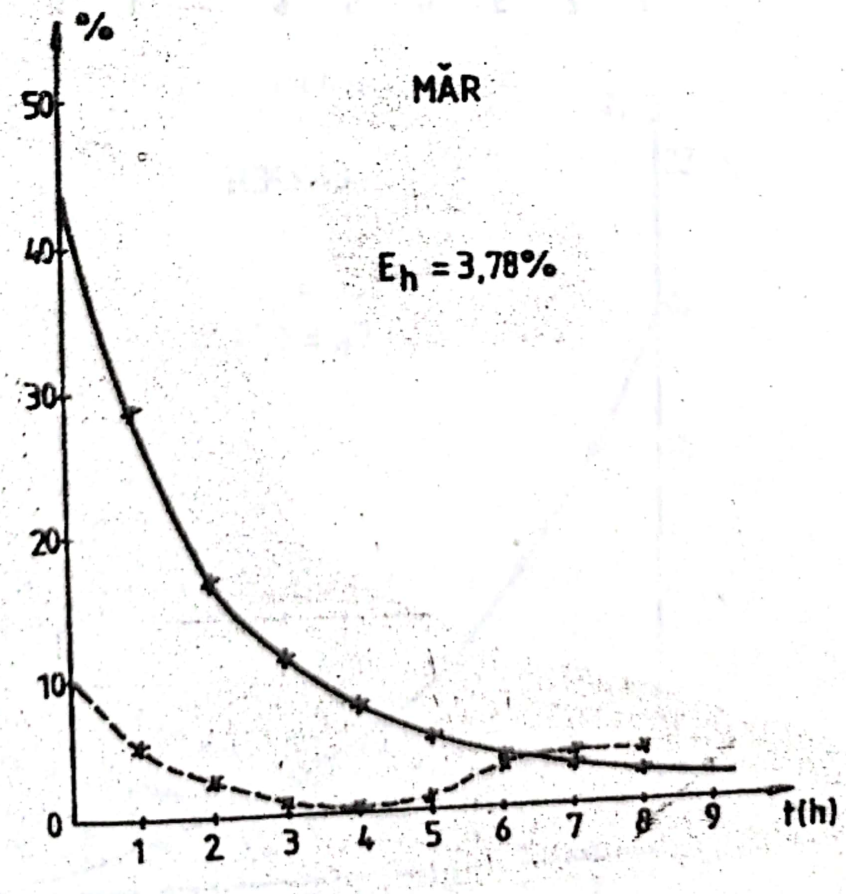
Scanned with OKEN Scanner



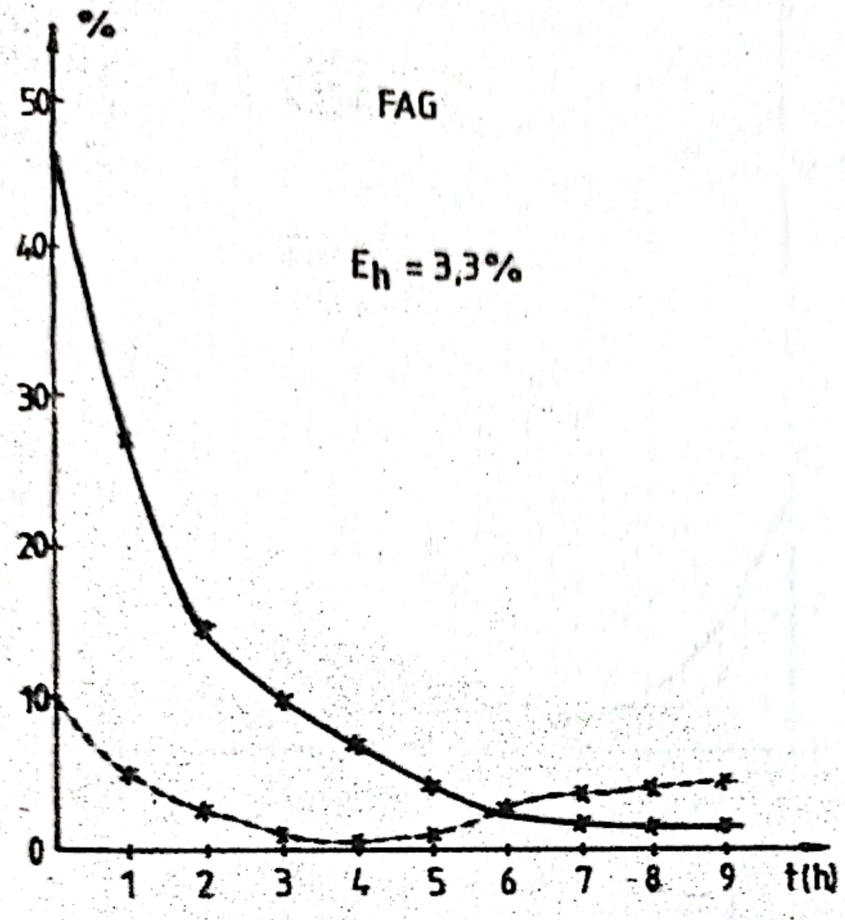


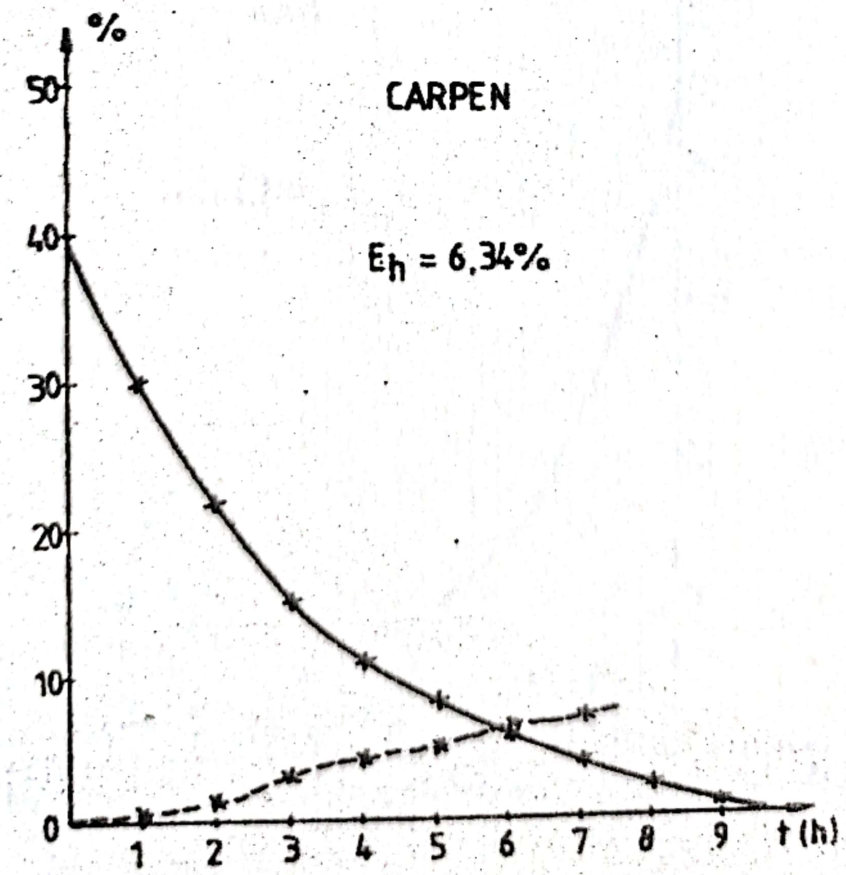
Scanned with OKEN Scanner



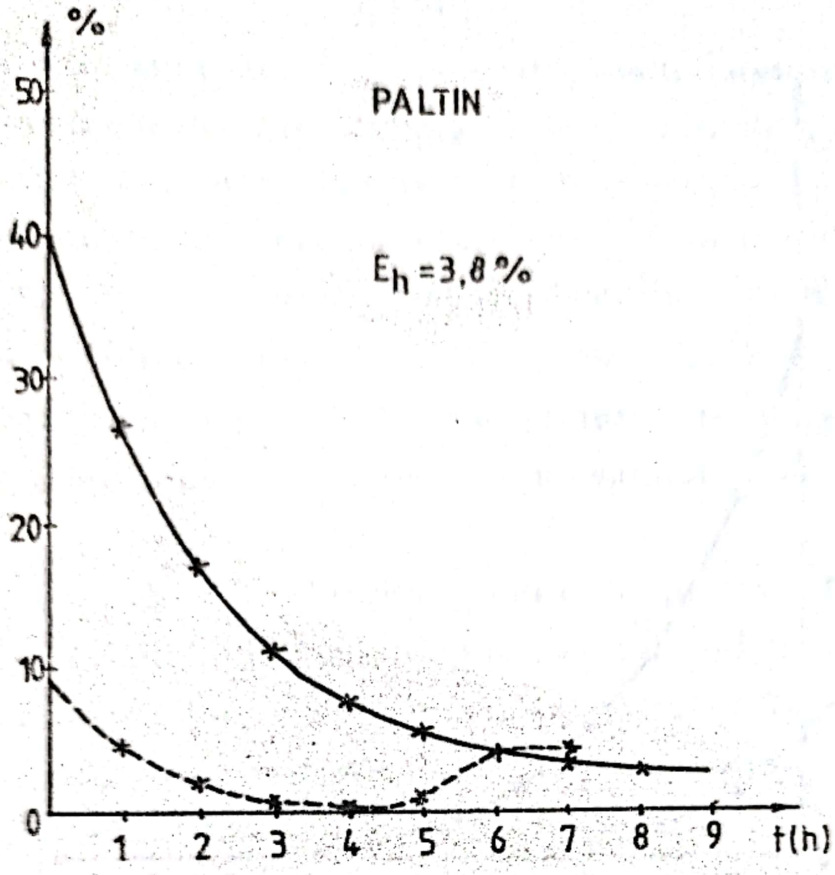


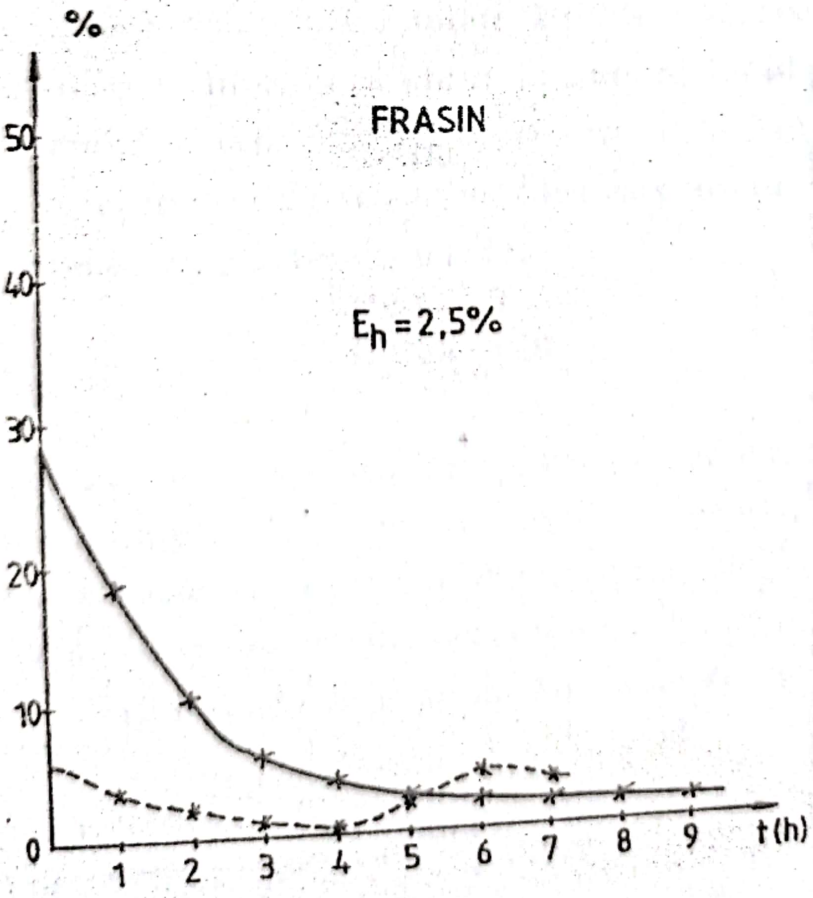
Scanned with OKEN Scanner



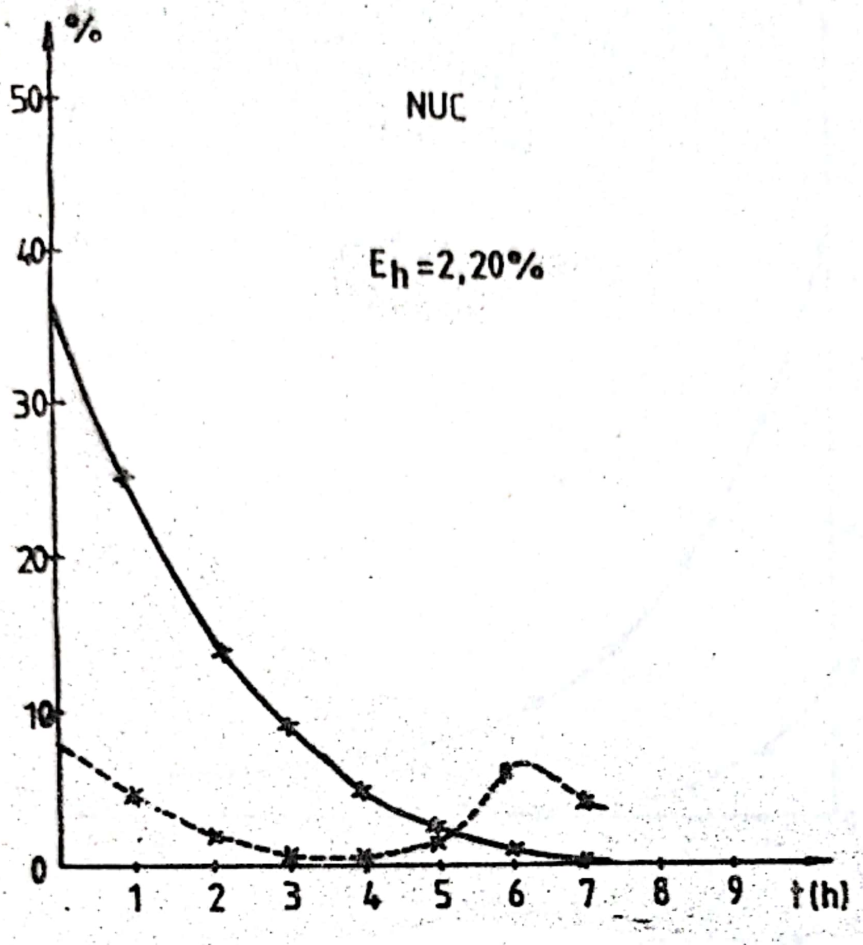


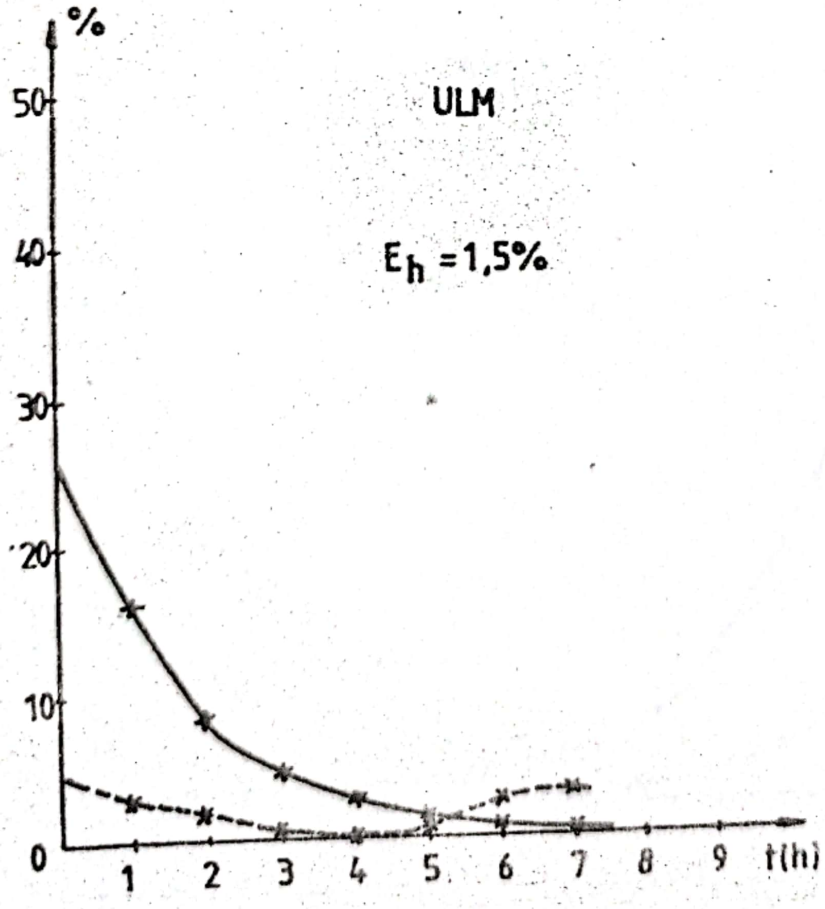
Scanned with OKEN Scanner





Scanned with OKEN Scanner





Scanned with OKEN Scanner

specii lemnoase (implicate în confecționarea blaturilor pentru pictura pe lemn și a incadramentelor policrome). In acest sens, s-a urmarit în timp creșterea, respectiv scăderea în greutate a probelor.

Astfel se observă ca echilibru hidric se menține (stabilește) în jurul valorii 1-5 % funcție de specia lemnoasă, domeniu ce corespunde datelor din literatura de specialitate [10-13], ce cuprinde cele două zone de histerezis: 1-1,5% și respctiv 3-3,5%, reprezentate de domeniul unde umiditatea lemnului nu se schimbă, dacă nu variază condițiile externe de mediu.

Utilizînd curbele de absorbție - desorbție pentru solvenții folosiți se observă ca echilibrul hidric rămîne practic nemodificat la impregnarea în apă și alcool metilic, după care deplasarea crește în ordinea: alcool izopropilic, alcool izoamilic, alcool etilic, alcool propilic, alcool butilic etc.. Alcooli alifatici inferiori realizează o deplasare a echilibrului hidric spre valori superioare. În schimb, în seria: terebentina, withe-spirite, kerosenul și alte hidrocarburi saturate lichide deplasarea echilibrul hidric crește simțitor în ordinea creșterii maselor lor molare, dar spre valori inferioare. Cea mai mică influență asupra deplasării echilibrului hidric o are în această serie terebentina după care urmează withe-spiritul și clelalte hidrocarburi parafinice lichide.

5. Concluzii

Pe baza analizei literaturii de spcialitate, în lucrare se prezintă mecanismele proceselor de desorbție - absorbție pentru suporturile din lemn uscat, utilizate în structura diverselor bunuri de patrimoniu, urmărindu-se domeniul de variație a echilibrului hidric prin diferența de histerezis ΔU, evidențiindu-se *zona de histerezis* sau zona echilibrului hidric.

În baza acestor date s-au evaluat seriile de deplasare a echilibrului hidric pentru diverse specii de lemn indigen, utilizate în confecționarea

blaturilor pictate (icoane ortodoxe românești) și a încadramentelor, respectiv a ornamentelor florale policrome, pentru cele două grupe de solvenții organici utilizați în procesele de conservare - restaurare:

- apă ≈ alcool metilic < alcool izopropilic < alcool izoamilic < alcool etilic < alcool propilic < alcool butilic etc.;
- terebentină < withe-spirite < kerosen < heptan < octan etc.

Datele experimentale permit selectarea solvenților implicați în procesele de conservare - restaurare ca atare sau ca medii de dispersie pentru diverse principii cu activitate antiseptică.

Bibliografie

1. E. Vintilă, **Protecția lemnului și a materialelor pe bază de lemn**, Ed. Tehnică, București 1978;
2. J. Filipovici, **Studiul lemnului**, vol. I și II, Ed. Did și Ped., București 1964-1965;
3. P. Suciu, **Lemnul - Structură, proprietăți, tehnologie**, Ed. Ceres, București 1975;
4. * * * **Manualul inginerului chimist**, vol. VI , Ed. Tehnică, București 1968;
5. * * * **Lexiconul tehnic Român**, vol. XVIII, Ed. Tehnică, București 1964
6. Wise E. Louis și John C.Edwin, **Wood Chemistry**, Second Edition, vol.II, Reinholf Publishing Corporation, New York, 1962
7. Levanova P.V., Sarkov V.L., "Influența sărurilor asupra formării și descompunerii zahărului la hidroliza polizaharidelor" în **Ghidrolizanaia i lesohimiceskaia prom** , nr.7, (1965).
8. Mihailov,V.N., **Stoliarno-Mehaniceskoe proizvodstvo**, Moskva - Leningrad, 1951.
9. Villiere, A., "Echilibrul higroscopic al lemnului la temperatura peste 100°C", **Holzforschung**, 14 Bd -Heft 5, nov. (1960).

Scanned with OKEN Scanner

10. Trendelenburg, R.; Mayer - Wegelin, H., **Das Holz als Rohstoff 2 volling □berarbeitete Auflage**, Karl Hauser Verlag - Munchen, 1955.
11. Encev, At.Encio, asist. ing., "Izcisliavane vlajnostta na drevesinata pri tocicate na nasișciavanie na vlacnata", **Naucini trudove**, tom IV, Vissii lesotehniceskii institut, Sofia,(1956).
12. Brătilă Ioana, "Structura și proprietățile fizico-mecanice ale lemnului de paltin", lucrare prezentată la sesiunea cadrelor didactice din Institutul politehnic Brașov, mai, 1962.
13. 13. Ruhland, K., **Handbuck der Planzenphysiologie**, Vol. I., Springer Varlag, Berlin - Gottingen - Heidelberg, 1955.
14. Ghelmeziu N., "Proprietățile lemnului de fag și modificările acestora în urma tratamentelor de protecție și ameliorare", în **Industria lemnului**, nr.6 și 7, (1958),.
15. Ghelmeziu N. și Istrate V., "Structura și indicii proprietăților fizice și mecanicеale lemnului de carpen", în **Industria lemnului**, nr.11, (1960).
16. Jane F.W., **The structure of wood**, .Adam et Charle Balck, London. 1956.
17. Vințilă E., **Cercetări asupra densității, contragerii și cantității de apă din lemnul de fag, precum și asupra formațiunii inimii roșii în această specie**, Imprimeria națională, București, 1948.
18. Preston R.D., **Anisotropy in the Microscopic and Submicroscopic Structure of Wood**, Fifth World Forestry Congress, London, 8-9, 1960.
19. Huhrlanschi P.N., **Presarea și curbarea lemnului**" (trad.din l. rusă), București, Ed. Tehnică, 1956.
20. Fenyves, Z., "Lemnul și utilizările sale în industrie", Sinteză documentară tehnico-economică, București, CDF, 1969.
21. Ghelmeziu, N., "Structura lemnului", în: **Manualul inginerului forestier**, Ed. Tehnică, 1957, p.261-308.

Scanned with OKEN Scanner

22. Ghelmeziu, N., "Proprietăți fizice ale lemnului", **Manualul inginerului forestier**, Ed. Tehnică, 1957, p.338-392.
23. Ghelmeziu, N. și Suciu, P.N., **Identificarea lemnului**, București, Ed. Tehnică, 1959.
24. Marchi, N., **Tecnologia del legno**, Ed. Marsilia, Padova, 1966.
25. Petroff, G. și Norman, D., "Les propriétés physiques et mechaniques du papier en correlation avec les dimensions caracteristiques de fibres de bois feuillus tropicaux", FAO, Cairo, 1965.

Scanned with OKEN Scanner

INVESTIGAȚII FIZICO - CHIMICE ASUPRA PIEILOR DESCOPERITE ÎN DEPOZITELE ARHEOLOGICE DE LA BAIA (jud. Suceava)

*Lector univ. ing. Nicoleta MELNICIUC - PUICĂ**
*prof. dr. ing Nicolae. BADEA**, stud. Lioara MIRON***
** - Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR Iași,*
*** - Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași*

***- Rezumat** - Lucrarea își propune un studiu asupra obiectelor din piele descoperite în depozitele arheologice de la Baia (Jud. Suceava). Investigațiile microscopice, chimice și analitice au demonstrat că aceste piei au fost tăbăcite vegetal, folosind coajă de mesteacăn.*

***- Abstract** - This paper is a study concerning the leather objects discovered in the archaeological site from Baia (Suceava county). Microscopical. chemical and instrumental investigations proves that this leathers were vegetable tanned using birch tree bark.*

1. Introducere

Numeroase lucrări de istorie înscriu prelucrarea pieilor și blănurilor printre ocupațiile de bază ale locuitorilor de pe teritoriul României, din cele mai vechi timpuri. Această activitate predomina în secolul al XIV-lea în Transilvania, nordul Moldovei și Bucovinei. Referiri la această ocupație sunt făcute și în documentele ce aparțin secolului al XV-lea [1,2].

Cercetările arheologice din anii 1977-1980 au descoperit în localitatea Baia (jud. Suceava) numeroase obiecte datând din secolul al XIV-lea. Dat fiind faptul că pentru secolul al XIV-lea nu există încă nici o descoperire asemănătoare pe teritoriul României, materialele de la Baia (obiecte din piele, metal, material textil etc.) au o importanță științifică deosebită. Supuse unei analize minuțioase, obiectele din piele au putut da o serie de răspunsuri clare la o serie de probleme legate de evoluția în timp a prelucrării pieilor.

Scanned with OKEN Scanner

2. Partea teoretică

Studii experimentale anterioare au demonstrat importanța pe care o prezintă descoperirile arheologice de la Baia pentru stabilirea tehnologiei de prelucrare a pieilor respective, mai ales pentru determinarea tipului de tăbăcire folosit. Astfel, o serie de analize au dus la concluzia că pieile ar fi putut fi tăbăcite combinat Fe - Al, lucru foarte puțin probabil pentru o piele ce provine din acea perioadă [3]. Ulterior, pieile au fost reanalizate, avansându-se ipoteza că sărurile de fier din sol, reținute de piele, au jucat rolul de tanant mineral [1].

Lucrarea de față vine în continuarea eforturilor depuse pentru identificarea naturii tăbăcirii pieilor aparținând secolului al XIV-lea. În acest sens, s-au efectuat complexe investigații microscopice, chimice și analitice care au condus la rezultate surprinzătoare.

3. Partea experimentală

3.1. Investigații microscopice

Investigațiile asupra speciei animale căreia îi aparțin pieile descoperite s-au efectuat prin studierea microscopică a structurii fibroase a acestora.

In acest scop, s-a folosit un fragment de piele spălat și curățat de murdăria superficială, de depunerile de sol și de resturile de gunoi de grajd, apoi a fost ținut timp de 24 de ore în apă distilată.

Proba a fost studiată la un microscop cu un obiectiv de 30 x. Structura pielii privită la microscop prezintă pori mulți, de dimensiuni apropiate, distribuiți regulat, putându-se recunoaște grupe de 4-6 pori așezați în șir. Fața pielii, deși este deteriorată, prezintă un aspect specific pieilor de bovină. Privind pielea în secțiune se observă că firele de păr

Scanned with OKEN Scanner

pătrund oblic și adânc în stratul papilar, fapt care este caracteristic pieilor de acest tip.

3.2. Investigații chimice

Investigațiile chimice (analiza chimică) se efectuează în scopul determinării calitative și cantitative a componentelor pielii. Prin analiza chimică se pot obține date referitoare la tipul și calitatea tăbăcirii.

Principalele componente ale pielii sunt: umiditatea, substanțele grase, substanțele minerale (cenușa), substanța dermică, substanțele tanante combinate și substanțele solubile organice. Se poate scrie relația:

$U\% + S_g\% + S_m\% + S_d\% + S_{tc}\% + S_o\% = 100\%$

unde: $U\%$ = umiditatea

$S_g\%$ = substanțele grase

$S_m\%$ = substanțele minerale

$S_d\%$ = substanța dermică

$S_{tc}\%$ = substanțele tanante combinate

$S_o\%$ = substanțele solubile organice.

Substanțele tanante combinate nu pot fi determinate direct, ci prin diferență:

$$S_{tc} = 100 - (U\% + S_g\% + S_m\% + S_d\% + S_o\%)$$

Substanțele organice solubile rezultă de asemenea indirect, din determinarea substanțelor solubile totale în extractul apos al pielii, obținut în condiții date și din determinarea substanțelor solubile minerale din substanțele totale [4].

Datele experimentale obținute s-au obținut conform metodelor de lucru menționate în literatura de specialitate [4] și s-au înscris în tabelul 1.

Tabel nr. 1: Compoziția pielii

Nr.crt.	Componenta pielii	Compoziția procentuală	Compoziția procentuală în absența umidității
1	Umiditate U	48,67%	-
2	Substanțe grase S_g	6,94%	13,52%
3	Substanțe minerale S_m	11,56%	22,52%
4	Substanța dermică S_d	23,45%	45,68%
5	Substanțe tanante combinate S_{tc}	3,77%	7,34%
6	Substanțe solubile organice S_o	4,94%	9,62%

3.3. Investigații analitice

3.3.1. Determinarea analitică a componentelor din cenușă

Prin analiza calitativă a soluției provenite prin dizolvarea cenușei solubile au fost puși în evidență următorii cationi: Fe^{2+}, Fe^{3+}, Zn^{2+}, Al^{3+}, Ni^{2+}.

În continuare, s-a efectuat și o analiză cantitativă a cenușei. Procentul de fier (Fe^{2+} și Fe^{3+}) obținut prin metode analitice, este de 10,47%. S-a determinat apoi polarografic zincul, obținându-se un procent de 0,07%.

3.3.2. Determinări analitice ale cationilor și anionilor din piele

Rezultatele testelor de identificare a cationilor și anionilor din extractul de piele sunt efectuate în conformitate cu literatura de specialitate [5] și sunt prezentate în tabelul 2:

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 2: Identificarea anionilor și cationilor din piele

Nr. crt.	Grupă sau element	Test	Reacție	Observații
1	carbonați alcalini	în prezența fenolftaleinei	pozitivă	coloratie slab roz
2	carbonați	în prezența acizilor minerali	pozitivă	efervescență puternică
3	acetați	$FeCl_3$ (5-10%)	pozitivă	coloratie brună
4	Fe^{2+}	$Na_3(Fe(CN)_6)$	pozitivă	reacție pe hârtie de filtru, coloratie albastră
5	Fe^{3+}	$(NH_4)_2S$ (10%)	pozitivă	precipitat brun-negru
6	Al^{3+}	CH_3COOH+alizari naS (1%)+vapori NH_3	pozitivă	reacție pe hârtie de filtru,coloratie galben-verzui
7	Pb^{2+}	CH_3COOH+ K_2CrO_4	pozitivă	precipitat galben-portocaliu, solubil în mediu bazic

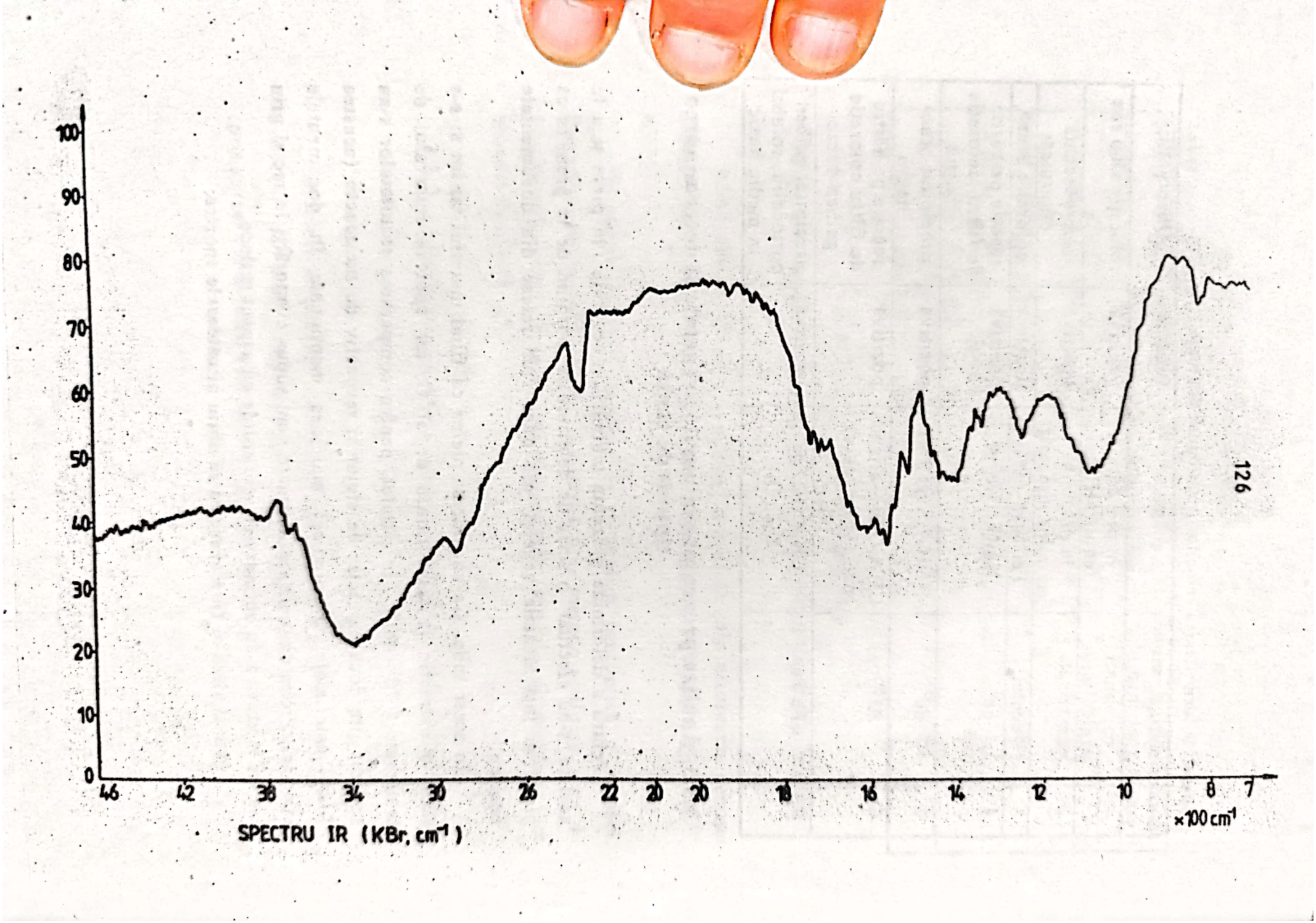
3.3.3. Analiza prezenței taninurilor vegetale și determinarea tipului de tanin

Pentru a determina prezența taninurilor vegetale în piele și a le analiza, s-au efectuat o serie de determinări, pornind de la premiza că pieile au fost tăbăcite vegetal, așa după cum reiese din documentele istorice.

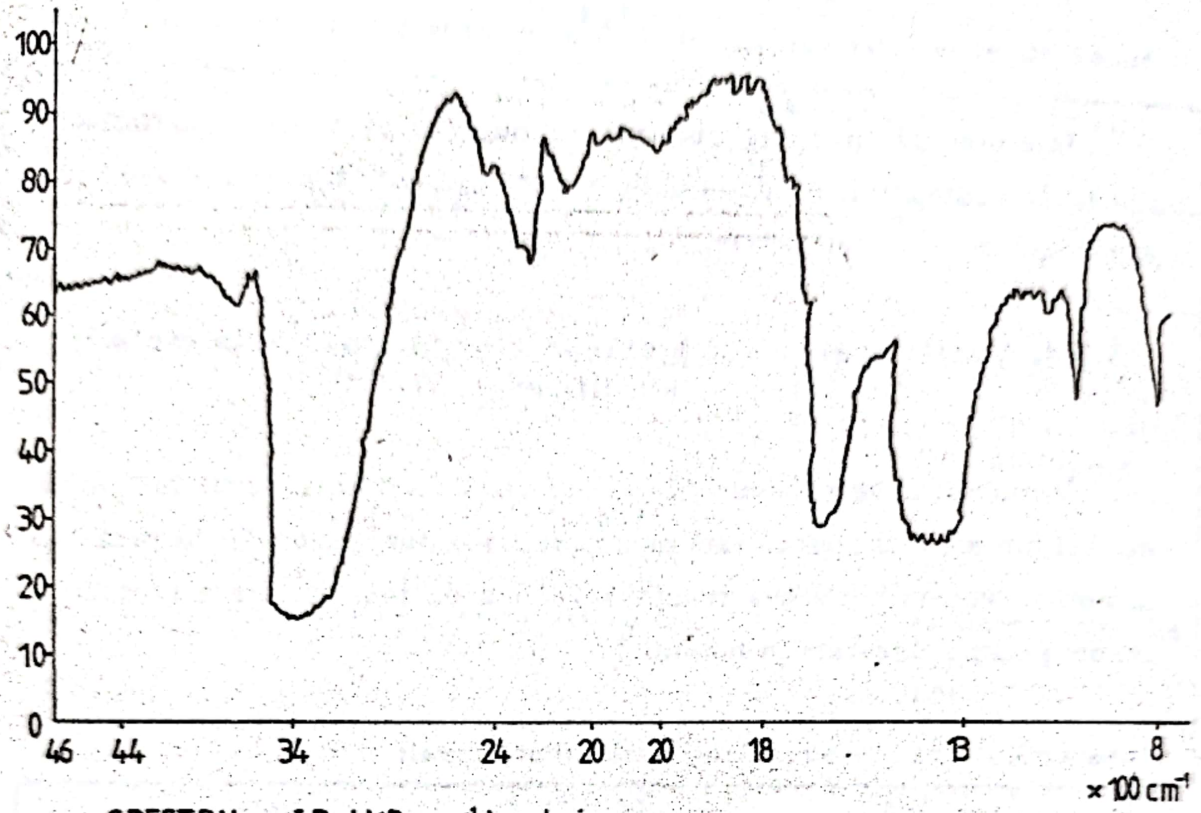
În acest scop, s-a considerat pielea ca fiind material tanant și s-a făcut o extracție la temperatura de 50°C, iar apoi în intervalul de temperatură 70 - 90°C. În paralel, pentru compararea rezultatelor s-au realizat alte două extracte: de stejar și respectiv de mesteacăn (acestea fiind materialele tanante cel mai des menționate în documentele istorice). Probe din cele trei extracte s-au supus evaporării la sec și prin uscare la etuvă s-au obținut extracte solide cu aspect rășinos.

Prin analiza în IR a acestora se obțin următoarele spectre:

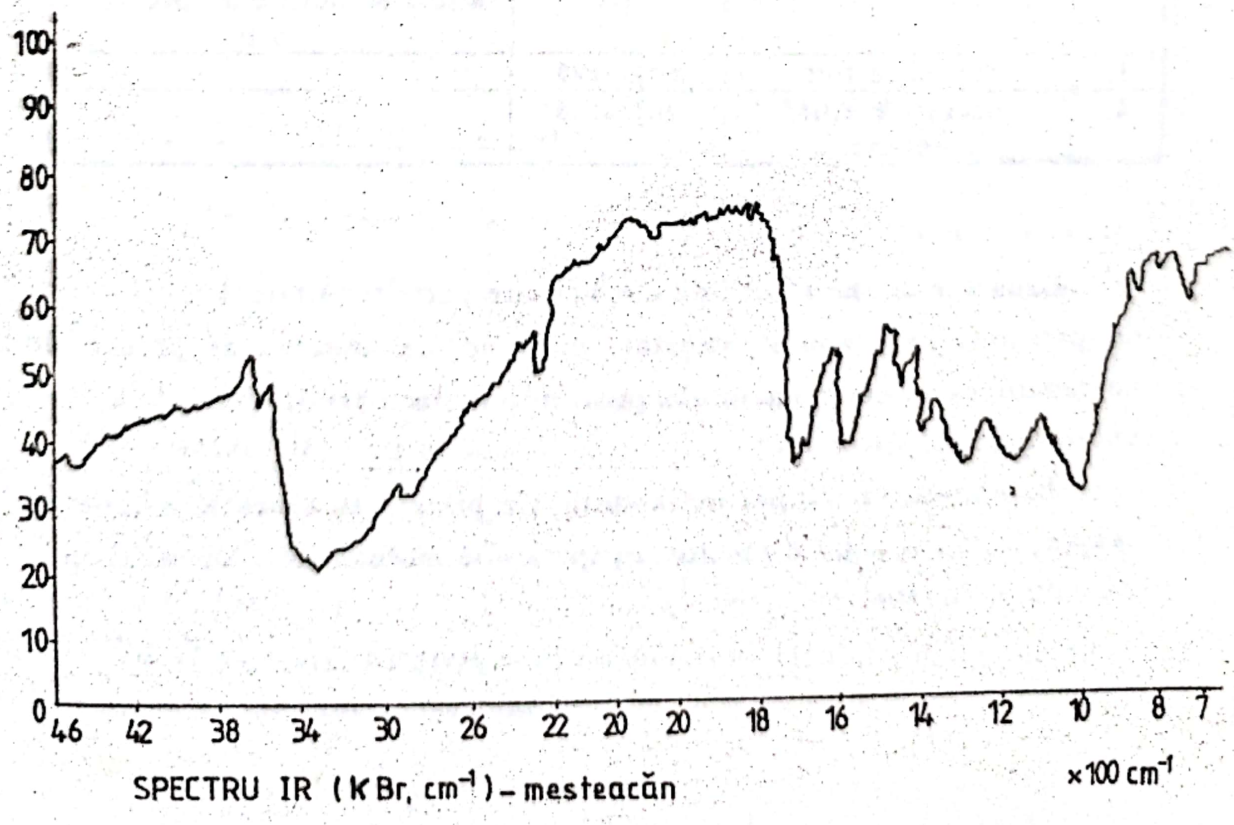
Scanned with OKEN Scanner



Scanned with OKEN Scanner



SPECTRU IR (KBr, cm^{-1}) – stejar



SPECTRU IR (KBr, cm^{-1}) – mesteacăn

Scanned with OKEN Scanner

Interpretând spectrele obținute se observă că spectrul extractului din piele și spectrul extractului de mesteacăn indică prezența acelorași grupări chimice caracteristice.

3.3.4. Analiza calitativă a extractelor tanante prin metode analitice

În prezența unei lămpi de UV se constată fluorescență în soluția extrasă din piele și concentrată prin evaporare, fapt ce confirmă prezența tananților vegetali. Câteva reacții specifice de identificare a tananților vegetali sunt prezentate în tabelul 3.

Tabel nr.3 : Reacții de identificare a tananților vegetali

Nr. crt.	Test	Reacție	Observații
1.	gelatină sărată	negativă	-
2.	acetat de plumb	pozitivă	prin frecare cu o baghetă de sticlă se obține un precipitat alb
3.	săruri de fier	negativă	-
4.	acetat de zinc amoniacal	negativă	-

Deoarece aceste reacții au dat în mare parte rezultate negative, este de presupus că tanantul vegetal, suferind un îndelungat proces de degradare, s-a descompus în compuși mic-moleculari de tipul alcoolilor, enolilor și fenolilor.

În continuare, asupra extractului din piele s-au efectuat o serie de reacții de identificare a acestor compuși mic-moleculari , iar rezultatele s-au trecut în tabelul 4.

Tabelul 4: Reacţii de identificare a substanţelor mic-moleculare de natură organică.

Nr. crt.	Substanţa identificată	Test	Reacţie	Observaţii
1.	Alcooli	- $KMnO_4$ / H_2SO_4(4N) - cu brom (0,01% în CCl_4)+ N-brom-succinimidă	-negativă - slabă	- coloraţie slab-gălbui
2.	Enoli	- reacţie cu $KMnO_4$ +apă de brom	-egativă	-
3.	Fenoli	- reacţie cu brom	- pozitivă	- precipitate mici , coloraţie brun-portocalie
		- reacţie cu HNO_2+ 5-6picături H_2SO_4conc. + 2-3 cristale de $NaNO_2$	- pozitivă	- coloraţie verde-albastră
		- cu săruri de diazoniu(acid sulfanilic 2%+Na $NO_2$10%)	- pozitivă	- coloraţie galben-portocalie (probabil piridoxină) - în prezenţa CH_3COOH trece în roşu-portocaliu (histidină)
		- cu vanadat de amoniu şi H_2SO_4 în prezenţa NaOH	- pozitivă	- coloraţie albastră
		- reacţie de culoare cu nitroprusiatul de sodiu	- pozitivă	- coloraţie verde-gălbui

O reacţie de identificare foarte întâlnită la extractele tanante vegetale este reacţia cu sărurile ferice [4]. Cele trei extracte se comportă astfel faţă de Fe^{3+}:

- extractul de piele - coloraţie verde-albastră;
- extractul de mesteacăn - coloraţie verde-albastră, specifică taninurilor catehinice;
- extractul de stejar - coloraţie puternic albastră, specifică taninurilor pirogalolice.

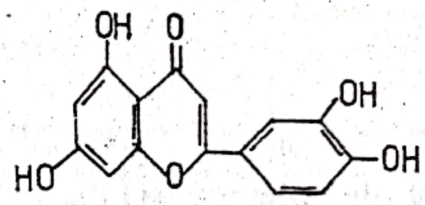
Se constată că extractul de piele conţine un tanin catehinic, categorie din care face parte extractul de mesteacăn.

Scanned with OKEN Scanner

4. Rezultate și discuții

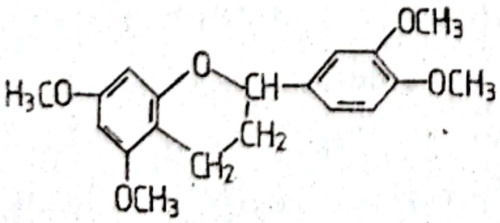
Datele experimentale prezentate au condus spre ideea că pieile descoperite au fost tăbăcite vegetal, ipoteza tăbăcirii cu fier excluzându-se deoarece unele cercetări [1] au arătat că solul de la Baia este feruginos.

Dintre taninurile vegetale prezentate în documentele istorice pentru acea perioadă se evidențiază stejarul și mesteacănul. Componența chimică a extractelor de stejar si de mesteacăn este diferită [6]. Se știe că stejarul conține un tanant de natură pirogalolică cu următoarea structură:

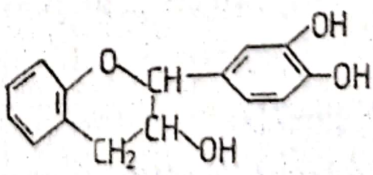


quercitină (flavonă)

Extractul de mesteacăn însă, este de natură catehinică și prezintă următoarele componente:



tetrametoxiflavan



epicatehină

Scanned with OKEN Scanner

Coaja albă a speciei de mesteacăn Betula verucosa furnizează un ulei special cunoscut sub denumirea de ulei de mesteacăn sau ulei de iuft, foarte valoros în tratarea pieilor tăbăcite, cărora le imprimă un miros caracteristic și impermeabilitate față de apă.

De asemenea, despre specia de mesteacăn Betula verucosa pubescens se știe că are scoarța impregnată cu diferite răsini ce serveau în trecut la tăbăcirea pieilor în nordul Europei, la prepararea pielii de "Iuft". Este de presupus, conform mențiunilor istorice, că procedeul tăbăcirii cu mesteacăn care se practica în nordul Moldovei, a fost preluat de la slavi.

Deci, având în vedere că extractul din piele se comportă la fel față de Fe^{3A} ca și extractul de mesteacăn, iar spectrele IR ale celor două extracte prezintă aproximativ aceleați grupări caracteristice, putem afirma că tăbăcirea pieilor studiate s-a făcut cu mesteacăn. Tanantul vegetal a suferit un îndelungat proces de degradare, descompunându-se în compuși mic-moleculari identificați ca atare (alcooli, enoli, fenoli).

5. Concluzii

Lucrarea isi propune un studiu asupra obiectelor din piele descoperite în depozitele arheologice de la Baia (jud. Suceava) în scopul de a obține noi informații legate de evolutia în timp a prelucrării pieilor, îndeosebi referitoare la natura și calitatea tăbăcirii. S-au efectuat investigații microscopice care au arătat că pieile au caracteristicile pielii de bovine. Au urmat investigațiile chimice care au constat în următoarele determinări: conținutul de umiditate, substanțele grase, substantele minerale, substanța dermică, substanțele solubile organice și substanțele tanante combinate. Investigațiile analitice ulterioare au urmărit determinarea analitică a componentelor din cenușă, determinările cationilor și anionilor din extractul de piele, identificarea taninurilor vegetale și a tipului de tanin, precum și analiza calitativă a extractelor tanante.

Scanned with OKEN Scanner

In urma acestor investigații și corelând datele obținute cu dovezile istorice, s-a putut concluziona că pieile descoperite au fost tăbăcite cu mesteacăn.

6. Bibliografie

1. Neamțu E., Neamțu V., Cheptea S., ***Orașul medieval Baia în secolele XIV - XVII***, vol. II, Ed.Junimea, Iași, 1984

2. Giurăscu Dinu C., ***Istoria românilor din cele mai vechi timpuri până astăzi***, Ed. Albatros, București, 1972

3. Geba M., "*Investigații chimice asupra unei piei arheologice*", în ***Cercetări de conservare și restaurare***, Muzeul National de Istorie, București, 1982

4. Chiriță A., Drabic I., Chiriță Gh., Nănescu V., ***Analize de laborator pentru industria de pielărie și blănărie***, Ed. Tehnică, București, 1976

5. Savencu S., Bordea A., Linde I., Luca A., ***Chimie analitică calitativă***, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1963

6. Alexa Gh., ***Materii prime și auxiliare din industria pielăriei***, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1963.

Scanned with OKEN Scanner

METODA DE DATARE A SUPORTURILOR PAPETARE VECHI

Asist.cercet.Irina Crina Anca SANDU, Stud. Ioan Gabriel SANDU, Asist.cercet. Dragos CUDELCU, Asist.cercet. Steluta NICULA - Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR - Iași

***- Rezumat** - In lucrare se prezintă o metodă originală de datare a suporturilor papetare, brevetată în România, care are la bază determinarea gradului de alb în raport cu rata îmbătrînirii accelerate (artificiale), folosind în acest sens curbe etalon de variație a gradului de alb pentru diverse tipuri de suporturi celulozice.*

***- Resumé** - L'ouvrage présente une méthode originale de datation des supports de papier, brevetée en Roumanie, qui est basée sur la détermination du degré de blanc par rapport à la quote-part du vieillessement accéleré (artificiel), en utilisant des courbes etalon de variation du degré de blanc pour diverses types de supports cellulosiques.*

1. Introducere

Metoda pentru determinarea vîrstei suporturilor papetare este folosită în datarea documentelor scrise, tipărite sau desenate pe suport celulozic, respectiv în stabilirea unor procedee de intervenție în procesele de restaurare si conservare a cărților vechi patrimoniale.

Se cunoaște metoda de datare a obiectelor vechi din materiale organice (mai ales a celor fosilizate) cu ajutorul izotopului de ^{14}C, cînd de fapt se determină timpul de înjumătățire al procesului de dezintegrare al acestui izotop în raport cu izotopul stabil ^{12}C.

Metoda prezintă dezavantajul că este aproximativă, avînd un domeniu de aproximare cuprins între 200 și 800 ani și că se poate aplică doar pentru obiecte cu o vechime mai mare de 1000 ani.

De asemenea, se cunosc metodele de îmbătrînire artificială a suporturilor de hîrtie care au la bază determinarea stabilității termice, prin expunerea probei de hîrtie la temperatura ridicată pentru o anumită perioadă de timp, sau pe determinarea modificărilor proprietăților hîrtiei

Scanned with OKEN Scanner

în urma expunerii la radiații ultra-violete de o anumită lungime de undă, într-un timp precizat. Se mai utilizează în acest sens și metoda expunerii probei la acțiunea unei lămpi bactericide [1].

Lămpile bactericide necesită o expunere mai îndelungată a probelor, decît in cazul metodei cu razele UV, însă prin aceasta se elimină factorul temperatură, deoarece lumina lămpii este rece. Dintre acestea, lămpile cu xenon si mercur, care au un avantaj față de cele numai cu mercur (deoarece dau un spectru continuu și o iradiere apropiată de cea a luminii naturale) au dezavantajul îmbătrînirii diferențiate în funcție de compoziția pastelor de hîrtie. Deci, metoda cea mai utilizată, practic ramîne tratarea termică graduală (dinamică) sau statică, prin expunerea probei de hîrtie sau a altor materiale celulozice la actiunea temperaturii în atmosfera cu umiditate relativă controlată (65-70%).

Deficiența acestor metode constă în lipsa unor corelări fidele între variatiile proprietăților hîrtiei la îmbătrînirea artificială sau naturală.

2. Partea experimentală

Problema pe care o rezolvă invenția constă în elaborarea unei metode fizice pentru determinarea vîrstei suporturilor din material celulozic, pe baza variației gradului de alb, în corelație cu tipul de material celulozic utilizat, în urma proceselor de îmbătrînire artificială printr-un tratament termic controlat într-un interval de timp precizat.

Metoda elimină dezavantajele altor procedee cunoscute, prin aceea că utilizează o tehnică standardizată internațional și foarte des implicată în activități de cercetare. Este vorba de cunoscuta metodă de determinarea a gradului de alb cu ajutorul leucometrelor. Pentru determinarea vîrstei suporturilor papetare, această metodă este asistată de îmbătrînirea artificială (accelerată) a unor probe prelevate din anumite zone ale componentelor din structura documentului de patrimoniu.

Scanned with OKEN Scanner

Probele pe baza de material celulozic, sunt supuse tratamentului termic constant la temperatura de 103± 2°C, timp de 6, 12, 24, 48 si 72 de ore [2]. După imbătrinire se determină gradul de alb cu ajutorul leucometrului, apoi prin corelație cu natura chimică a pastelor celulozice și folosind metoda extrapolării pe curbele de variație a gradului de alb în timp se determină vîrsta.

Metoda prezintă o serie de avantaje, după cum urmează:

- grad de reproductibilitate ridicat;
- domeniu de aproximare a vîrstei foarte mic (sub 25 ani);
- permite utilizarea ca probă a unei cantități foarte mici de material (suprafața minimă necesară determinării gradului de alb cu ajutorul leucometrului fiind sub un cm^2);
- se poate aplica direct pe obiect;
- este comodă în experimentare;
- se utilizează la datarea manuscriselor, tipăriturilor si icunabulelor mai vechi de 200 ani, precum și a altor documente scrise sau desenate pe suporturi papetare din material celulozic.

Se dă, în continuare, un exemplu de aplicare a metodei în legatură cu fig.1, care reprezintă curbele de etalonare, determinate experinental, privind variația gradului de alb în timp în funcție de natura materialului celulozic. În figură curbele reprezintă:

a) celuloza din bumbac;
b) celuloza din cîrpe;
c) celuloza sulfat rașinoase (înălbită);
d) celuloza sulfat foioase (înălbită);
e) celuloza sulfit (înălbită);
f) celuloza din maculatură (descernelizată);
g) celuloza din pasta mecanică.

Scanned with OKEN Scanner

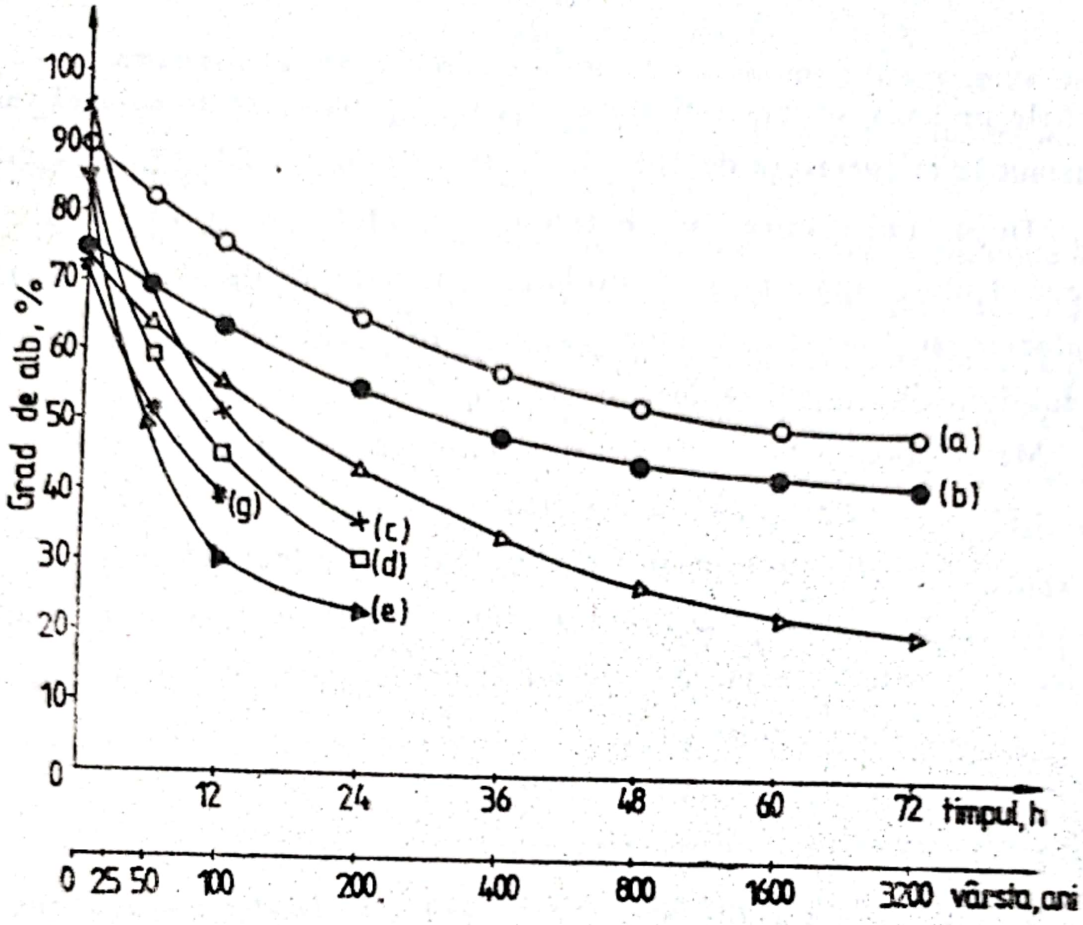


Fig. 1. Curbele de etalonare utilizate în determinarea vîrstei suporturilor papetare

Se prelevează o probă din suportul celulozic cu suprafata de 0,5 cm^2, căruia i se determină gradul de alb cu ajutorul leucometrului. Proba se introduce într-o etuvă cu termostatare, unde se urcă temperatura pînă la 103°C, cu o viteză mai mare de 10°C/min, după care se termostatează la 103 ± 2°C, timp de 3 ore, apoi se scoate proba și se determină gradul de alb. Se repetă procesul termic de îmbătrînire pe aceeași probă timp de încă 3 ore, după care se determină din nou gradul de alb.

Se extrapolează cele trei valori obținute pentru gradul de alb pe curba de etalonare specifică tipului de material celulozic. Astfel, se determină cu o precizie ridicată timpul de îmbătrânire naturală, care corespunde vîrstei materialului respectiv.

Scanned with OKEN Scanner

De exemplu, experimental, pentru cazul datării unei tipărituri vechi, cum ar fi un manuscris pe bază de suport celulozic din cîrpe (este unui din suporturile celulozice cu durabilitate ridicată), tiparită înainte de anul 1700, s-a prelevat o proba de cca 0,5 cm^2 dintr-o zonă ce nu afectează valoarea patrimonială a documentului. S-a determinat gradul de alb al probei (52%), apoi s-a supus procesului de îmbătrînire accelerată la 103°C într-o etuvă cu termostatare, timp de 3 ore după care s-a determinat gradul de alb (50%). S-a continuat procesul de îmbătrînire înca 3 ore, după care s-a determinat din nou gradul de alb (48%). S-au extrapolat cele trei valori ale gradului de alb prin suprapunere pe segmentul cuprins între 200 şi 800 de ani, din curba de variaţie (b), corespunzătoare materialelor celulozice din cîrpe. S-a observat ca valoarea gradului de alb iniţial corespunde unei variaţii a îmbătrînirii naturale de cca 300 de ani, deci, manuscrisul poate fi considerat din jurul anului 1700.

În cazul în care nu cunoaştem natura chimică a suportului celulozic, aliura curbei de variaţie pentru cele trei valori ale gradului de alb, prin extrapolare pe una din curbele din fig.1 (determinată experimental) va permite pe lîngă determinarea vîrstei şi evidenţierea tipului de celuloză.

3.Concluzii

Metoda prezentată în această lucrare permite pe lîngă determinarea vîrstei suporturilor papetare, ca de exemplu datarea documentelor scrise, tipărite sau desenate pe suport celulozic si stabilirea unor procedee de intervenţie în procesele de conservare şi restaurare a manuscriselor, incunabulelor si a cărţilor vechi patrimoniale. Metoda este caracterizată prin aceea că, utilizeaza variaţia gradului de alb a unei probe de cca 0,5 cm^2 prelevată din documentul respectiv (din zona care nu afecteaza valoarea patrimonială), care este supusă proceselor de îmbătrînire

Scanned with OKEN Scanner

artificială într-o etuvă cu termostatare, la un tratament termic riguros controlat la temperatura de 103±2°C, într-un interval de timp precizat de 3 și respectiv de 6 ore. După determinarea gradului de alb, în corelație cu tipul de material celulozic, prin extrapolarea celor trei valori determinate (inițial, după 3 ore și respectiv după 6 de ore de tratare termică) peste curbele de variație ale îmbătrînirii naturale (determinate experimental pentru fiecare tip de material celuozic) prezentate în figura 1, se stabilește vîrsta documentului.

Bibliografie

1. Ion SANDU, Nicoleta MELNICIUC - PUICĂ, ***Investigarea științifică a operelor de artă,*** Ed.TRINITAS Iași, (în curs de publicare);
2. Sandro BARONI, ***Restauration et conservation des tableaux. Manuel pratique***, Ed.CELIV, Milano, 1993;
3. * * *, ***Les méthodes scientifiques dans l'étude et la conservation des oeuvres d'art***, Ed.Laboratoire de Recherche des Musées de France, Ecole de Louvre, Paris, 1974
4. Madeline HOURS, ***Analyse scientifique et Conservations des Peintures***, Ed.Office du Livre, Weber, Paris, 1986;
5. * * *, ***Probleme de patologie a cărții. Culegere de material documentar,*** vol.1-32, Ed. Bibliotecii Centrale de Stat, București, 1964-1996;
6. Irina Crina Anca SANDU, Ioan Gabriel SANDU, Steluța NICULA, Dragoș CUDELCU, ***Dosar OSIM nr. 00883 /1996;***

Scanned with OKEN Scanner

MĂSURI DE PRIM AJUTOR DATE OPERELOR DE ARTĂ ŞI ALTOR OBIECTE DE PATRIMONIU ÎN CAZUL DEGRADĂRII LOR ÎN URMA UNOR CALAMITĂŢI (INUNDAŢII,CUTREMURE,INCENDII)

Lector univ. Stelian ONICA- Facultatea de Teologie Ortodoxă, Universitatea "Al. I. Cuza" - Iaşi

***- Rezumat** - In lucrare se prezintă măsurile de prim ajutor acordate operelor de artă în timpul unor calamităţi, în vederea protejării acestora de dezastrele naturale. In acest sens, se propune un sistem naţional de conservare a valorilor patrimoniale.*

***- Resumé** - L'ouvrage présente les principales mesures de premier secours accordés aux ouvres d'art pendant une calamité, en vue de leur protection. Dans ce sens on propose un système national de conservation des valeurs patrimoniales.*

1. Introducere

Dacă considerăm fenomenul calamităţii ca o schimbare a raporturilor firesti de microclimat şi de ambient, care poate duce la grave deteriorări ale operei de artă, prin extinderea acestei definiţii am putea să relevăm faptul că pe lîngă calamităţile naturale cunoscute: cutremure, inundaţii, incendii, furtuni etc., am putea lua în consideraţie şi unele fenomene de ordin social, cultural sau economic, care datorită influenţelor destructive asupra bunurilor de patrimoniu formează un grup aparte, denumite *calamităţi neconvenţionale*.

Printre fenomenele ce influenţează negativ starea de conservare a operelor de artă am putea enumera:

1.Poluarea industrială şi menajeră necontrolată, care conduce la deteriorări specifice, uneori invizibile şi imposibil de stopat, ale diverselor monumente de patrimoniu.

2.Comerţul mercantil cu obiecte de artă şi intervenţia frauduloasă asupra lor, care de multe ori ignoră normele esenţiale de conservare (transport, protejare, iluminare, depozitare).

Scanned with OKEN Scanner

3.Lipsa informării și culturii maselor în domeniul protecției patrimoniului.

Studiul acestor fenomene ar trebui să constituie un capitol separat de aprofundare pentru conservarea bunurilor de patrimoniu. Prin aceste detalieri sau divagații de la termenul calamitate, în sensul tradițional, am încercat să sugerăm crearea unui sistem mai amplu de studiu al conservării operelor de artă, prin implicarea tuturor factorilor de răspundere în domeniu în contextul efectelor produse de fenomenele socio-culturale-economice menționate.

2. Măsuri de prim ajutor aordate operelor de artă

În următoarele considerații dorim să sugerăm de asemenea aprofundarea unor aspecte ale protecției și conservării operei de artă în contextul fenomenului de calamitate, care implică deseori acțiuni mai mult sau mai puțin controlate asupra obiectului de patrimoniu.

Este bine cunoscut faptul că în timpul unor dezastre multe din operele de artă ajung într-o stare de degradare avansată devenind practic irecuperabile. Pentru preîntimpinarea unor astfel de aspecte se impune tot mai mult dezvoltarea unui sector de cercetare care să fie axat pe studierea celor mai moderne sisteme de protecție, necesare în cazul unor dezastre, și de eliminare rapidă a efectelor cauzate de diferite calamități, mergînd pînă la cele datorate variațiilor bruște de microclimat.

În acest sens, am sugera amenajarea în cadrul muzeelor sau a laboratoarelor zonale de restaurare-conservare a unui spațiu special destinat aclimatizării - cu rol de sistem tampon (carantină), unde să fie introduse operele de artă în stadiul de stopare a degradărilor, în funcție de mediul din care provin si de natura distrucțiilor. Ideal ar fi ca acest spațiu să fie în așa fel construit, încît să fie inert în fata oricărei calamități și să fie dotat cu sisteme moderne de depozitare a diverselor

Scanned with OKEN Scanner

tipuri de obiecte de artă, cu aparatură, utilaje și instrumentar pentru intervenții urgente.

Construirea și amenajarea unor astfel de microlaboratoare de intervenție în domeniul conservării operei de artă poate constitui o problematică actuală si modernă, ce implică pe lîngă un studiu de fezabilitate și activități de cercetare-proiectare. Aceasta deoarece aparatura, utilajele si instrumentarul din dotarea acestor spații de aclimatizare necesită o permanentă adaptare și specializare în stoparea rapidă a unor degradări specifice, datorate calamităților. Aceste necesități solicită o intensă și laborioasă activitate interdisciplinară, prin colaborarea restauratorului, conservatorului, cu diverși specialiști din domeniile implicate. În acest sens, dezvoltarea unor colective transdisciplinare ar permite modernizarea rapidă și eficientă a instrumentalului, aparaturii și utilajelor utilizate în domeniul conservării-restaurării.

În lipsa posibilității amenajării unui spațiu de aclimatizare menționat, muzeele sau laboratoarele zonale de restaurare-conservare ar trebui să dețină un mijloc de transport specializat cu containere de pre aclimatizare, special construite pentru diverse categorii de obiecte de patrimoniu.

Cu ajutorul unor astfel de containere de pre-aclimatizare obiectele de artă salvate din mijlocul dezastrului ar putea fi transportate în condiții corespunzătoare către un laborator specializat. Astfel de containere pot fi prevăzute cu posibilități de reglare a temperaturii și umidității, cu sisteme de vidare, și cu supraveghere monitorizată.

Monitorizarea microclimatului din astfel de sisteme de transport specializate rămîne de asemenea un capitol deschis specialiștilor pentru realizarea unor modalități de intervenție în vederea salvării bunurilor de patrimoniu afectate de calamități.

O intervenție neprofesională asupra operelor de artă deteriorate de divrese calamități poate să aducă prejudicii iremediabile. Deci, în unele

Scanned with OKEN Scanner

cazuri, însăşi omul poate să aducă neajunsuri operelor degradate, ce conduc la avansarea deteriorărilor provocate de calamitatea respectivă.

În situaţii de calamitate, cei care intră în contact direct cu obiectele de patrimoniu, neavînd o pregătire suficientă, acţionează precipitat pentru stoparea degradărilor survenite. Lipsa unui conservator sau restaurator de specialitate implică un risc ridicat, mai ales în cazurile în care există intenţia de a face o conservare activă "in situ", fără a poseda cunoştiinţe de specialitate în acest sens.

Coordonarea celor care manevrează şi transportă lucrările de artă, în cazurile unor situaţii limită de calamitate, trebuie făcută cu deosebită atenţie numai de către specialiştii în domeniu. Nu se admite nici o intervenţie asupra lucrărilor fără avizul specialiştilor respectivi. Intreg personalul din cadrul unui muzeu sau colecţii deţinătoare de valori de patrimoniu are nevoie de o intruire specializată în acest sens pentru a şti cu precizie modul în care se poate acţiona corespunzător în funcţie de dezastrul provocat şi degradările ce pot surveni la fiecare din lucrările de artă.

Există numeroase exemple de-a lungul istoriei activităţii de restaurare, prin care, în intenţia de a slava o operă de artă sau de a stopa degradările apărute în urma unor inundaţii, incendii etc., s-a procedat la o serie de operaţiuni necorespunzătoare care au dus la avansarea degradărilor apărute.

Pentru a întări cele spuse mai sus, vom da cîteva exemple edificatoare în acest sens:

- o serie de pînze pictate, sfîşiate în cursul unor dezastre, au fost consolidate "in situ", la o temperatură între 1-5°C cu clei de peşte şi hîrtie japoneză. Excesul de umiditate la temperatură scăzută a dus la dizolvarea grundului pe zona "consolidată", deteriorînd şi mai mult stratul pictural. In acest caz, pentru a proteja pînzele sfîşiate, era suficient folosirea unui adeziv fără apă, urmînd ca ele să fie transportate într-un laborator specializat în vederea restaurării şi conservării lor.

Scanned with OKEN Scanner

- în alte cazuri - panouri de lemn pictate (icoane) au fost scoase din mediu cu umiditate crescută şi temperatură scăzută, fiind transportate în încăperi încălzite, fără a se face o aclimatizare treptată a lor sau o protecţie a stratului pictural, care s-a desprins de suport, fiind în multe cazuri foarte greu de consolidat.

Se pot enumera încă multe astfel de exemple în care s-a acţionat necorespunzător, în grabă, din neştiinţă sau dintr-o impetuozitate crescută.

Conservarea operei de artă este o ştiinţă care nu admite astfel de intervenţii, a căror greşeli pot fi de multe ori fatale.

Toate măsurile de prim ajutor date operei de artă în cazurile unor dezastre trebuie să respecte cu strictețe principiile recunoscute ale conservării ştiinţifice.

Urmărindu-se păstrarea integrităţii originale a operei de artă, în cazul oricărui dezastru, obiectul respectiv se va izola de microclimatul necorespunzător fără riscul de a i se crea noi deteriorări. Nu se vor folosi pentru actiuni de protejare "in situ" materiale de proveniență necunoscută. Se va ţine seama la orice intervenţie de contextul microclimatului, de compatibilitatea materialelor folosite, de metoda sa adecvată, raportate la condiţiile de microclimat în care se actionează, la modul de transport si la materialele din care este constituit obiectul de patrimoniu. Toate aceste date, conservatorul trebuie să le coreleze pentru a găsi întotdeauna modalitatea optimă de a salva o operă aflată în pericol şi de a o reda circuitului muzeal din care face parte.

3. Concluzii

Opera de artă reprezintă o parte importantă a spiritualităţii unei naţiuni.În timpul unor dezastre naturale opera de artă poate ajunge într-o stare de degradare avansată, devenind deseori irecuperabilă. Pentru preîntîmpinarea unor astfel de aspecte propunem crearea unui sistem mai

Scanned with OKEN Scanner

amplu de studiu al conservării operii de artă sugerînd unele direcții, cum ar fi:

- asigurarea unor spații speciale de aclimatizare în instituțiile care dețin colecții de artă;

- construirea unor microlaboratoare de intervenție urgentă asupra operei de artă degradate, dotată cu aparatură specializată pentru stoparea unor degradări avansate ale operii de artă; laboratoarele pot fi fixe sau mobile

- asigurarea unor mijloace de transport specializat avînd containere de preaclimatizare.

Prin studierea și punerea în practică a unor astfel de măsuri se poate reduce riscul dispariției unor valori unice, cultural - artistice.

Scanned with OKEN Scanner

XyloProtect A
INSECTOFUNGICIDUL IDEAL AL CONSERVATORILOR SI RESTAURATORILOR

Pictor rest. Alexandru GHILLIS, Ing.chim.conserv. Roxana ILIE,
Muzeul National Cotroceni, Bucuresti

- ***Rezumat*** *- Se prezintă caracteristicile şi comportarea unui insectofungicid original, care face obiectul unui brevet românesc de invenţie, realizat de colectivul de autori.*

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente les caracteristiques et le comportament d'un insectofogicide ideal, qui fait l'objet d'un brevet roumain d'invention, realisé par le collectif d'auteurs.*

1. Introducere

In scopul realizarii tratamentelor preventive ori de stopare a actiunii biodaunatorilor lemnului - suport al operelor de arta sau al celui integrat in arhitectura monumentelor istorice si de arta, conservatorii si restauratorii au folosit de-a lungul timpului diferite materiale cu rol biocid.

In Romania, in cadrul laboratoarelor de conservare - restaurare din muzee se utilizeaza o serie de produse insectofungicide destinate cu precadere industriei lemnului si care sunt mai mult sau mai putin nocive pentru integrarea operelor de arta tratate, pentru sanatatea operatorilor si a mediului inconjurator.

In ultima vreme, de dilueaza cu white-spirit (petrosin) unele solutii concentrate de piretroizi de sinteza, comercializate de cateva firme consacrate. Din pacate, eficienta in combaterea atacurilor active ale insectelor xilofage este buna numai o perioada relativ scurta dupa tratament. Aceasta adovedit ca aplicarea solutiilor simple de piretroizi nu are remanenta indelungata.

Foarte multi conservatori si restauratori au preferat, in urma cu ani, produse nocive ca astazi sunt scoase din uz (DTT, lindan) iar mai recent

Scanned with OKEN Scanner

folosesc produsele germane Xylamon (Clear Combi Hell, Haetendt si Brown) sau, in ultima vreme, cele daneze Sadolin (Base, Classic si Sadokill). Majoritatea acestor insectofungicide create pentru industrie, au fost adotate de catre conservatorii si restauratorii de arta din lipsa de alteceva mai portivit sau creat special pentru domeniul lor de activitate.

2. Dezavantajele sistemelor insectifungicide cunoscute

Principalele dezavantaje ale insectofungicidelor sus-mentionate sunt:

1. Incompatibilitatea substantelor active biocide cu materiile picturale si alte materiale originare ale operelor de arta, cum ar fi, de exemplu picturile in tehnica temperei de ou pe lemn ori a sculpturilor policrome medievale. Literatura internationala de specialitate si propria noastra experienta consemneaza efecte dezastruoase ale substantelor biocide bazate pe clornaftalene, aflate in compozitia Xylamonului, asupra rasinilor naturale moi, care stau la baza verniurilor si lacurilor protectoare ale obiectelor de arta mentionate.

Clornaftalenele afecteaza structurile chimice ale rasinilor, astfel ca zonele atacate chimic raman permanent moi si lipicioase, avand aspect de pete intunecate. De asemenea, clornaftalenele produc corodarea eventualelor elemente metalice aflate in componenta obiectelor tratate.

2. Existenta rasinilor alchidice in compozitia unor insectofungicide (Sadolin Base, Classic) contrazice principiul **reversibilitatii**. Peliculele rasinilor alchidice fiind rezultatul unui proces chimic de oxidare si nu de unul fizic de uscare, care sa asigure redizolvarea rasinilor in solventul initial, se exclude din start acest tip de rasini de la utilizare in domeniul conservarii obiectelor de arta si a mobilei fine.

3. Folosirea unor solventi organici care in unele cazuri reprezinta un pericol major pentru integritatea liantilor originari ai picturilor in culori de ulei, atunci cand solventii au parametrii de solubilitate ridicata pentru

Scanned with OKEN Scanner

uleiuri si rasini naturale moi (de exemplu hidrocarburile aromatice, cetonele, alcoolii etc.)

4. Toxicitatea relativ ridicata si poluarea mediului inconjurator. Nu mai luam in discutie nocivitatea aplicarii in conservarea de arta a produselor organofosforice si a celor clorurate.

3. Cerintele unui sistem insectofungicid ideal

Un sistem insectofungicid creat, in primul rand, pentru conservarea de arta si, abia in al doile rand, pentru tratamente preventive in industria mobilei fine, trebuie sa se evite, in mod obligatoriu, toate dezavantajele enumerate mai sus. Un astfel de insectofungicid trebuie sa prezinte:

a) Eficacitate maxima in tratamentele propuse

b) Compatibilitatea cu substraturile tratate, fara interactiuni chimice cu materiale cu care intra in contact

c) Putere mare de udare pentru o gama larga de substraturi si penetrabilitate extrem de rapida in structurile poroase sau buretoase

d) Remanenta indelungata a principiilor active

e) Reversibilitate in solventul initial

f) Sa nu pateze si sa nu coloreze suprafetele tratate

g) Sa se incadreze in grupa a IV- a de toxicitate minima admisa pe plan international

h) Efectul sa fie maxim la un efort minim pentru operator si pentru opera de arta.

Astazi putem afirma ca un astfel de sistem insectofuncicid, care pate acoperi de la (a) la (h) toate dezideratele specialistilor in conservare si restaurare, se dovedeste a fi noul produs **Xyloprotect A.**

Denumirea lui comerciala **Xyloprotect A** indica precis scopul crearii lui, in prezent fiind in curs de brevetare si de omologare. Calitatile sale exceptionale se datoreaza componentelor lui, perfect

Scanned with OKEN Scanner

compatibile atat intre ele cat si cu materialele celulozice si materiile picturale, in cazul lemnului pictat, aurit sau lacuit.

4. Prezentarea sistemului XyloProtect A

Sistemul **Xyloprotect A** este format dintr-un solid termoplastic hidrofob, dizolvat in amestec de solventi organici alifatici, utilizati in mod curent in tehnologia picturilor de sevalet. Solidul termoplastic conform inventiei este compus dintr-un agent peliculogen purtator al principiilor active remanente pe care le inglobeaza; un agent plastifiant, cu bune proprietati fungicide, insectofuge si de dezinfectant; apoi un piretroid de sinteza din clasa chimica a esterilor, substanta activa biocida, situata in grupa a IV-a de toxicitate. Toate componentele sunt miscibile intre ele, fiind compatibile din punct de vedere chimic. Combinatia celor trei componente reprezinta noutatea sistemului insectofungicid creat, caracterizat prin aceea ca, pana in prezent, ca urmare a documentarii noastre, se cunoaste ca cele trei ingrediente au fost utilizate intotdeauna numai separat si niciodata impreuna.

Autorii sistemului insectofungicid conform inventiei sustin ca a fost realizat un complex de principii active cu caracter de noutate si caracteristici superioare, denumit generic XP percamethrin si produs experimental sub denumirea comerciala de XyloProtect A.

Compatibilitatea fiecaruia dintre cei trei componenti ai sitemului insectofungicid, atat cu materiale celulozice cat si cu materiale folosite in pictura, este deja verificata separat, de-a lungul timpului; prin utilizarea pe plan mondial in domeniul producerii de tehnologie pentru pictura sau pentru conservarea ei, in farmaceutica si cosmetica.

Toate componetele folosite sunt importate de la firme renumite si au avizul Ministerului Sanatatii, Directia Generala a Medicinei Preventive si Promovarea Sanatatii si a celorlalte foruri abilitate de a le aproba utilizarea in tara noastra, fiind testate si omologate separat in

Scanned with OKEN Scanner

industriile de specialitate. Ele corespund celor mai ridicate standarde de calitate, eficienta si protectie a mediului inconjurator.

Produsul nostru, in totalitatea lui, are un miros agreabil si o toxicitate minima admisa, nefiind periculos pentru oameni si animale cu sange cald, doar in limitele in care pot fi nepericulosi pentru operatori vaporii de white spirit degajati in timpul aplicarii insectofungicidului. **Xyloprotect A** este letal pentru insecte vectoare si de disconfort, fara sa creeze fenomenul de "obisnuinta", cum s-a intamplat cu alte produse asemanatoare. In plus, **Xyloprotect A** nu este iritant pentru ochi, mucoase si tegumente, desi la utilizarea lui sunt necesare toate precautiile ce trebuie luate atunci cand se lucreaza cu substante otravitoare sau inflamabile. Din punct de vedere ecologic, trebuie mentionat ca, dupa un timp, principiile active biocide ale produsului, conform inventiei, in parte se volatilizeaza, iar in parte sunt biodegradabile si produsele de descompunere nu sunt toxice.

Pelicula extrem de subtire, insesizabila cu ochiul liber, formata dupa aplicarea si uscarea fizica a insectofungicidului, este transparenta, incolora, semi-mata, uniforma, popoasa, aderenta substratului, fotorezistenta si reversibila in solventul initial.

Modalitatile de aplicare ale insectofungicidului **Xyloprotect A** sunt:

1. Pensulare (metoda economica, eficienta);
2. Injectare (metoda economica, eficienta);
3. Imersie (metoda economica, eficienta);
4. Aerosoli in ambalaj etans pentru lemn nepictat (metoda economica, eficienta);
5. Pulverizare in exterior (metoda economica, eficienta);

Tratamentele cu **XyloProtect A** nu impiedica cu nimic suita ulterioare a interventiilor obisnuite de restaurare a lemnului pictat, aurit sau lacuit. De exemplu, in cazul structurilor de lemn buretos si fragile din cauza larvelor insectelor xilofage care le-au macinat si care au fost

tratate cu **XyloProtect A**, este recomandabila pensularea si injectarea unui consolidant eficient - neapos - al structurii degradabile. Solutia consolidata va penetra in canalele ce strabat lemnul si le va peliculiza peretii, fara a le obtura, ridicand apreciabil gradul de rezistenta mecanica a suporturilor lemnoase trate astfel. Recomandam o solutie exceptionala pentru aceasta operatie si anume: o cantitate determinata de gel 38% de adeziv standard BEVA 371 (sau COVIDEZ C.P. GOLD) diluata cu o cantitate determinata de **XyloProtect A**. Proportiile se stabilesc in functie de necesitate. Toate operatiile cu materialele mai sus mentionate sunt compatibile cu toata gama de produse traditionale si moderne care sunt utilizate in prezent pentru restaurarea panourilor de lemn pictate (de exemplu: icoane).

5. Concluzii

Asa cum aratam la inceputul prezentarii insectofungicidului pe care l-am creat, repetam ca **XyloProtect A** a fost gandit si realizat in primul rand pentru uzul conservatorilor si restauratorilor de pictura pe suprt de lemn si, in al doile rand, pentru tratamente preventive in industria mobilei fine.

Testele efectuate in extenso de autorii inventiei, dar si de cercetatori de la Laboratorul Zonal de Conservare - Restaurare de la Muzeul Satului din Bucuresti, au confirmat in totalitate, fara putinta de tagada, valabilitatea supozitiilor si certifica, faptul ca la ora actuala, dupa toate informatiile noastre, **XyloProtect A** se afla la loc de frunte printre cele cateva dintre cele mai bune produse cu utilizare similara din lume.

In viitorul apropiat, poate fi produs in Romania, in cantitati nelimitate si la un pret accesibil.

Scanned with OKEN Scanner

STUDII DE COMPATIBILITATE PRIVIND UTILIZAREA LIANTILOR NATURALI CA ATARE SAU ÎN AMESTEC CU UNII LIANȚI SINTETICI, ÎN PROCESELE DE RESTAURARE A SUPORTURILOR PAPETARE (I)

Prof. univ.dr. Ion SANDU, asist.cercet.ing. Nicoleta VORNICU, asist.cercet.ing. Cristina VORNICU- Centrul Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R. - Iasi

- Rezumat - În lucrare se prezintă variația următoarelor caracteristici ale suporturilor celulozice în funcție de raportul liant natural sau sintetic/amidon oxidat: gradul de alb, vîscozitatea pastelor, rezistența la smulgere și altele. Datele experimentale evidențiaza liantii naturali și sintetici care nu influenteaza principalele caracteristici de care se tine cont în activitatea de conservare.

- Resumé - L'ouvrage présente la variation des caractéristiques des supports cellulosiques en fonction du rapport liant naturel ou synthétique/amidon oxydé telles: degré de blanc, la viscosité des pastes, la résistence au arrachement etc. Les données experimentales mettent en evidence les liants naturels et synthétiques qui n'influencent pas les principales caractéristiques de lesquelles on tient compte dans l'activité de conservation.

1.Introducere

În ultimul timp se folosesc tot mai frecvent în procesele de conservare - restaurare diverși lianți sintetici, fie în amestec cu lianți naturali, pentru a-și completa reciproc efectele sinergice, fie ca lianți unici [1-20]. Liantii sintetici folosiți la prepararea pastelor sau în alte operații de restaurare a documentelor de patrimoniu, realizate pe diverse suporturi papetare celulozice sunt de obicei sub forma dispersiilor coloidale de copolimeri în apă. În acest sens se folosește o gamă largă de lianți sintetici, cum ar fi sistemele copolimere: stiren - butadienă, stiren - butadienă cu grupe carboxilice, butadienă - metilmetacrilat, stiren - butadiena cu grupe reactive ale acidului metacrilic, policlorura de vinil modificată cu latex nitrilic - butadienă, acrilonitril - butadienă cu grupe

Scanned with OKEN Scanner

carboxil, ester acrilic-vinil propionat, ester acrilic vinil - acetat, ester acrilic - stiren etc. [21]

Primul liant sintetic a fost latexul butadien - stirenic care s-a folosit pentru prima dată în anul 1947 [1]. Acesta a fost utilizat inițial la cretarea hîrtiilor alături de lianții naturali, cînd se realiza o îmbunătățire a flexibilității, a luciului, a rezistenței la abraziune în stare umedă și a capacității de tipărire a hîrtiilor cretate pentru suporturi papetare.

După anul 1955 au intrat în competiție latexurile acrilice care, comparativ cu copolimerii butadien - stirenici, conferă filmelor suport sau de lipire implicate în diverse procese de restaurare a suporturilor o rezistență mai mare la îmbătrînire. De asemenea, s-au obținut rezultate pozitive în procesele de tipărire și de realizare a replicilor, deoarece prezintă o capacitate de liere și de formare a filmelor sau peliculelor coloidale de aderență mult mai bună.

Începînd cu anul 1957 se introduc în practica de restaurare polimerii pe bază de polivinil-acetat, care conferă aceleași performanțe ca și latexurile acrilice, în plus acestea prezentau avantajul unor prețuri ceva mai scăzute.

Latexurile butadien-stirenice carboxilate, care prezintă o putere de liere mai mare și o stabilitate mai bună, au fost preluate de restauratori după 1960.

În anul 1962 se impun latexurile pe bază de copolimeri stiren-acrilat, care se remarcă prin rezistenta lor ridicată la băşicare (vezicare), mai ales pentru produsele papetare cretate. Acestea au fost utilizate și pentru procesele de liere (lipire) în restaurarea frescelor și a iconografiei pe lemn policrom. În același an au fost studiați și lansați în producție polimerii derivați din alcoolul polivinilic în combinație cu alți lianți sintetici. Aceștia au ridicat de la început unele probleme privind reologia pastelor și a dispersiilor adezive, deoarece prezentau o rezistență

Scanned with OKEN Scanner

scăzută la apă, micșorînd într-o oarecare măsură interesul pentru toți lianții pe bază de alcool polivinilic.

În prezent, utilizarea cu succes a unor tipuri noi de sortimente din grupa latexurilor butadien-stirenice în industria materialelor papetare au condus la introducerea lianților naturali și în laboratoarele zonale de restaurare a cărților vechi.

După cum se știe, în activitatea de conservare-restaurare a bunurilor de patrimoniu din materiale organice, care au drept caractertistica principală "trăirea" prin echilibrul hidric, în raport cu mediul, lianții naturali (tradiționali) ramîn totuși de perspectivă.

În acest sens, în lucrarea de față se prezintă un prim studiu de compatibilitate a unor lianți sintetici, utilizați ca atare sau în amestec cu lianții naturali, dispersați în paste celulozice sau sub forma dispersiilor coloidale apoase (adezive), folosite în procesele de restaurare a suporturilor papetare vechi.

2. Caracteristicile principale ale latexurilor sintetice utilizate ca lianți

Alegerea tipului de latex este dictată de proprietățile urmărite la intervenția pe suportul celulozic.

Utilizarea lianților sintetici în procesele de restaurare, ca înlocuitori parțiali sau totali ai lianților naturali, conferă pastelor și dispersiilor apoase (adezive) o serie de proprietăți specifice, cum ar fi: capacitate de încleiere superioară, o bună rezistență fotochimică și climatică a suportului celulozic restaurat. Prin folosirea lianților sintetici se îmbunătățește flexibilitatea suportului celulozic, rezistența la apă și luciul suprafeței hîrtiei. De asemenea, se conferă pastelor pentru restaurare sau dispersiilor adezive o viscozitate mult mai mică, ceea ce permite lucrul într-un domeniu mare de temperaturi, în cazul sistemelor

Scanned with OKEN Scanner

reologice normale, pentru consistențe celulozice ridicate, reducîndu-se astfel consumul de energie în procesele de uscare.

Fiabilitatea suprafeței și a suporturilor celulozice în care au fost implicați lianții sitetici, poate fi optimizată prin mai multe moduri. Caracteristicile care imprimă suporturilor restaurate o înaltă fiabilitate, depind, în general, de polimerul folosit și de starea de conservare a suportului. De exemplu, în cazul utilizării unui latex, care permite o întindere ușoară în strat subțire, se obține un luciu mai ridicat, o netezire mai mare, o receptivitate și o aderență mai bună a tușurilor, a cernelurilor de tipar, a pigmenților si o dispersie optimă a materialelor de umplutură. În procesul de calandrare-supernetezire (călcare/presare termică) un rol hotărîtor îl joacă proprietățile termoplastice ale componentelor pastei pentru restaurare sau a liantului, precum și capacitatea suportului celulozic de a se deforma prin efectul elasticității lianților și prin alunecarea straturilor interioare. În general, pastele pentru restaurare, care conțin latexuri, plastifianți si agenți de alunecare, "curg" mai ușor sub presiunile exercitate la presare termică, în comparație cu pastele de cretare ce conțin lianți naturali.

În tabelul nr. 1 sunt prezentate cîteva dintre proprietățile principalelor tipuri de latexuri sintetice utilizate în procesele de restaurare a suporturilor celulozice, iar în tabelul nr. 2 sunt prezentate rezultatele înlocuirii în proporție de 20-80% a caseinei într-o pastă pentru restaurare cu 45% conținut de substanțe solide (fibre celulozice și materiale de umplutură), cu latex butadien-stirenic de tip Polyco 2419 și latex acrilic de tip Polyco 2712.

Este cunoscut faptul că pastele și dispersiile (emulsiile) cu latexuri conferă pe lîngă o rezistență bună la îmbătrînire și o mare rezistență la apă. De asemenea, luciul și gradul de alb al suporturilor papetare restaurate atît cu paste cît si cu emulsii ce conțin latexuri sunt considerate adesea mai bune decît cele obținute cu lianți naturali.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul nr.1. Principalele proprietăți ale latexurilor utilizate în restaurare

Tipul de latex	s.u. (%)	Densitate (g/cm^3)	pH	Caracter ionic	Dimensiunea particulelor (μ)	Vîscozitate	
						cp	metoda
Butadien-stirenic	48	1,15	8.5-9.5	anionic	0.14	170	Brookfield 50rpm
Butadien metil-metacrilat	47.5	1.18	6-7	anionic	0.2	10	Ferranty 508 sec^{-1}
Acrilic	46	1.18	9-9.8	neionic	0.1	80	Brookfield 50rpm
Vinil-acetat	48	12	6.5	neionic	0.15	80-100	Brookfield 60rpm
Etil-vinil acetat	50	1.2	5.5-6.0	neionic	0.13-0,15	300	Brookfield 60rpm
Butadien-acrilonitril	52	1.12	9.5	anionic	0.18	40	Brookfield 60rpm
Butilic	54.5	1.10	5-6	anionic	0.5	900	Brookfield 12rpm

Tabelul nr.2. Caracteristicile pastelor de restaurare cu conținut de 45% materiale celulozice și de umplutură în care cazeina s-a înlocuit cu latexuri butadien-stirenice și acrilice în proporție de 20-80%

Caracte-ristica	caseina (100%)	Tipul de latex							
		Latex butadien-stirenic				Latex acrilic			
		20%	40%	80%	100%	20%	40%	80%	100%
Vascozitatea (cP)									
la 25°C, 10 rpm	1900	550	60	40	20	850	80	80	20
la 25°C, 20 rpm	1800	575	60	30	30	825	80	60	20
la 25°C, 50 rpm	1360	520	72	40	28	670	84	68	28
la 25°C, 100 rpm	1000	470	98	50	32	560	106	94	32
pH	9.6	9.4	9.5	9.5	9.7	9.2	9.2	8.4	7.5
Rezistenta la smulgere, IGT (cm/sec)									
nepresat	90	71	38	105	120	52	71	159	183
presat	164	120	106	144	120	133	133	175	205

3. Rezultate experimentale și discuții

Experimentările efectuate în cadrul colectivului nostru s-au facut pe o gamă de lianți sintetici indigeni de tipul alcoolului polivinilic, vinacetului și aracetului (Romacril EHC, Romacril EHCP, latex XNBR),

Scanned with OKEN Scanner

comparativ cu un latex provenit din import, Revinex 80P10 (Doverstand-Anglia) și un grup de lianți clasici utilizați frecvent în procesele de restaurare a suporturilor papetere: cazeinatul de amoniu, cleiul de pește, cleiul de oase, dextrina și amidonul (ca atare sau modificat).

În acest sens, s-au preparat paste compatibile cu sistemele de restaurare, utilizînd mașini de turnat pastă, rolă-racletă și lamă de aer pentru întinderea pastei, precum și o presă de încleiere. În procesele de turnare a pastelor s-a utilizat un conținut total de liant de 15, 20, respectiv 25%, în raport cu masa celulozică din care proporția de liant natural/liant sintetic a fost de 2:5.

Cu pastele de restaurare preparate s-au realizat suporturi de acoperire sau integrare de tipul hîrtiilor cromo și a hîrtiilor cretate pe ambele fețe. Obținerea suporturilor s-a efectuat în unul sau două straturi, respectîndu-se tehnologia cunoscută. Astfel, cu pastele în sistemul rolă-racletă s-a depus primul strat (5-10 g/m^2), iar cu pastele în sistemul tip lamă de aer s-a depus al doilea strat, asfel încît gramajul final al depunerii să fie de 15-20 g/m^2. Cu pastele pentru sistemul presa de încleiere, depuse pe o parte și pe alta, s-au realizat suporturi cretate (pe ambele fețe) într-un singur strat, la un gramaj total de 20-25 g/m^2.

Cacteristicile principale ale suporturilor astfel obținute sunt prezentate în tabelul nr.3.

Urmărind rezultatele prezentate în tabelul nr.3, precum și influența adaosului de liant sintetic asupra caracteristicior pastei de turnare și, respectiv, asupra proprietăților suporturilor preparate prezentate în fig.1, 2, 3 și 4, se poate afirma faptul că lianții sintetici (atît latexurile indigene, cît și cele din import) pot fi utilizați cu succes alături de lianții clasici, în anumite rapoarte limitate, la prepararea pastelor pentru procese de restaurare a suporturilor papetare vechi.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul nr.3 Principalele caracteristici ale suporturilor obținute prin turnare, cu efecte de cretare pe ambele fețe

Nr crt	Caracteristica	Suporturi cretate tip cromo				Suporturi cretate pe ambele fețe			
	Proba	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Gramaj (g/m^2)	80	85	80	83	83	85	'80	85
2	Masa stratului de cretare (g/m^2)	15	20	15	20	20	25	15	20
3	Grad de alb (%)	52	50	52	52	50	51	50	51
4	Gradul de incleiere (mm)	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Absorbtia apei, Cobb (g/m^2)	27	28	25	29	25/27	30/27	30/28	32/30
6	Rezistenta la smulgere, IGT (cm/sec)	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120
7	Rezistenta la smulgere, Dennison	7	8	7	8	7	8	7	8
8	pH-ul extractuiui apos	8	8.5	7.5	7.5	8	8	8	8

Experimentările au mai urmărit, de asemenea, și evidențierea comportării unor paste de turnare cu conținut ridicat de lianți sintetici, care să confere suporturilor celulozice restaurate pe lîngă un grad de alb compatibil cu suportul vechi (între 50 și 70% ISO) și evoluții a gradului de îmbătrînire în timp apropiate.

S-au selectat în acest scop o serie de materiale care să nu influențeze gradul de alb al suporturilor, cum ar fi:

- lianți naturali - de tipul cazeinatului de amoniu, cleiul de pește, cleiul de oase și diverse mase amidonoase (amidonului oxidat, amidon fin din import - Perfectamil, amidonului nativ românesc etc.);
- lianți sintetici - de tipul alcoolului polivinilic, latexurilor acrilice și altele.

La prepararea pastelor s-au utilizat ca pigment și material de umplutură un tip de carbonat de calciu măcinat, cu granulometrie foarte fină (Hydrocarb 90 GU - Firma OMYA; GA=93%, particule cu diametrul sub 2 mm - peste 80%). Suportul experimentat l-a reprezentat un set de

coale veline vechi, de 60-70 g/m^2 și cu grad de alb mediu (60%). S-au realizat mostre de suporturi tip cromo într-un strat de cretare (10-15 g/m^2, varianta 1) și cu două straturi de cretare (varianta 2), asfel încît masa stratului final să fie de cca. 20-25 g/m^2. Caracteristicile suporturilor restaurate sunt prezentate în tabelul nr.4. În toate cazurile s-au obținut grade de alb compatibile de 50-70%, (fără înălbitor optic).

Din figura 1, care reprezintă variația viscozității pastelor de restaurare în funcție de raportul liant/masă amidonoasă și din figura 2, care reprezintă variația rezistenței la smulgere în funcție de același raport, se poate observa că sistemele pe bază de vinacet, clei de pește și cazeinat de amoniu, prezintă o creșterere a viscozității pastelor direct proporțional cu concentrația în amidon și, respectiv, o scădere a rezistenței la smulgere pentru suporturile restaurate. Modificarea celor două caraeteristici este bine evidențiată peste raportul liant/amidon de 4/8. În schimb, variația gradului de alb se resimte la rapoarte liant/amidon mai mari de 6/6 (figura 3).

Cu ajutorul datelor din figura 4 se evidențiază influența polivinilalcoolului asupra rezistenței la smulgere a suporturilor restaurate pentru care în pasta de turnare se utiliza un liant clasic (cazeinat de amoniu, clei de pește, dextrină și amidon). Sub rapotul de 6/6 se remarcă o modificare bruscă a rezisteței la smulgere a supoturilor restaurate. Prin înlocuirea cleiului de pește și a cazeinatului de amoniu cu polivinilalcool are loc o micșorare a rezistenței la smulgere, pe cînd în cazul dextrinei și amidonului are loc o creștere. Sistemele ating valori comparative la raportul APV/liant clasic de 8/4.

Scanned with OKEN Scanner

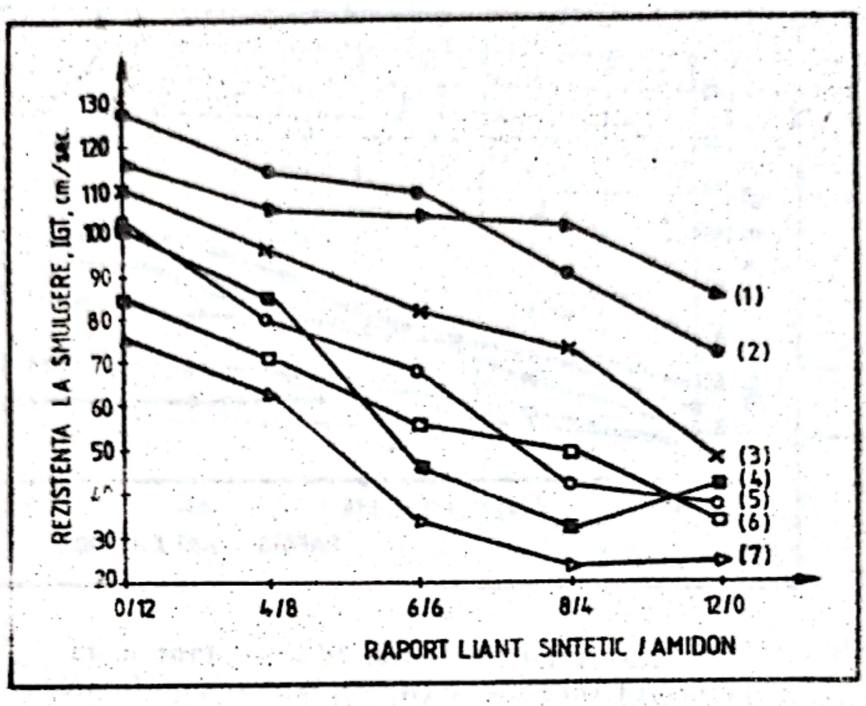


Fig. 1. Variația viscozității pastelor de restaurare în funcție de raportul liant sintetic (APV)/liant natural (amidon)

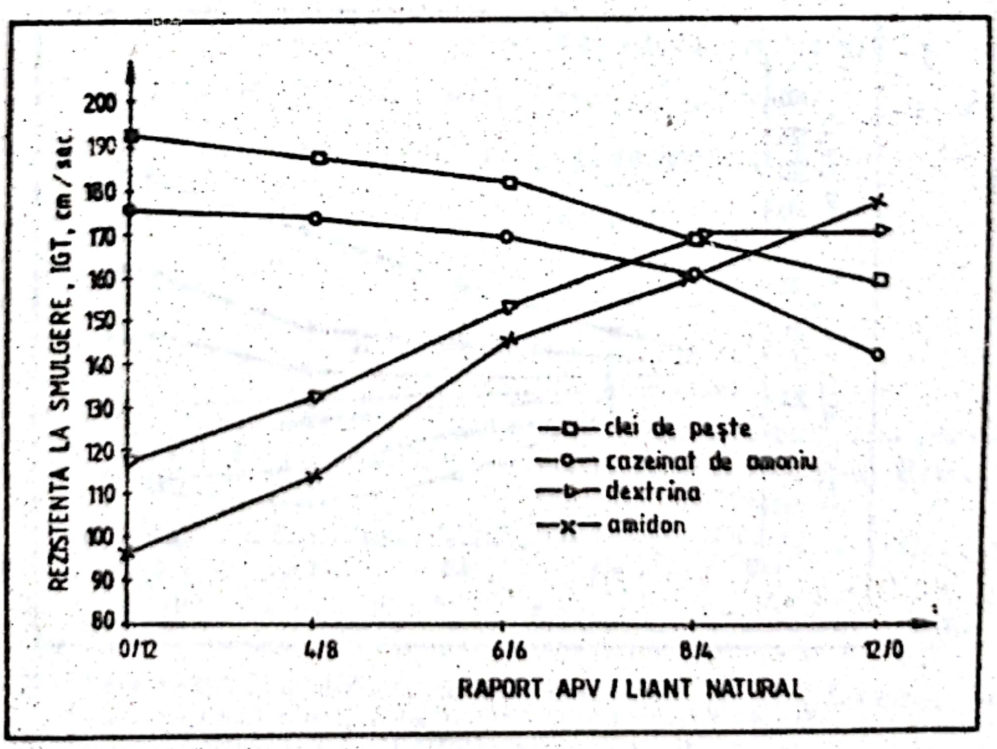


Fig. 2. Variația rezistenței la smulgere în funcție de raportul liant sintetic (APV)/liant natural (amidon)

Scanned with OKEN Scanner

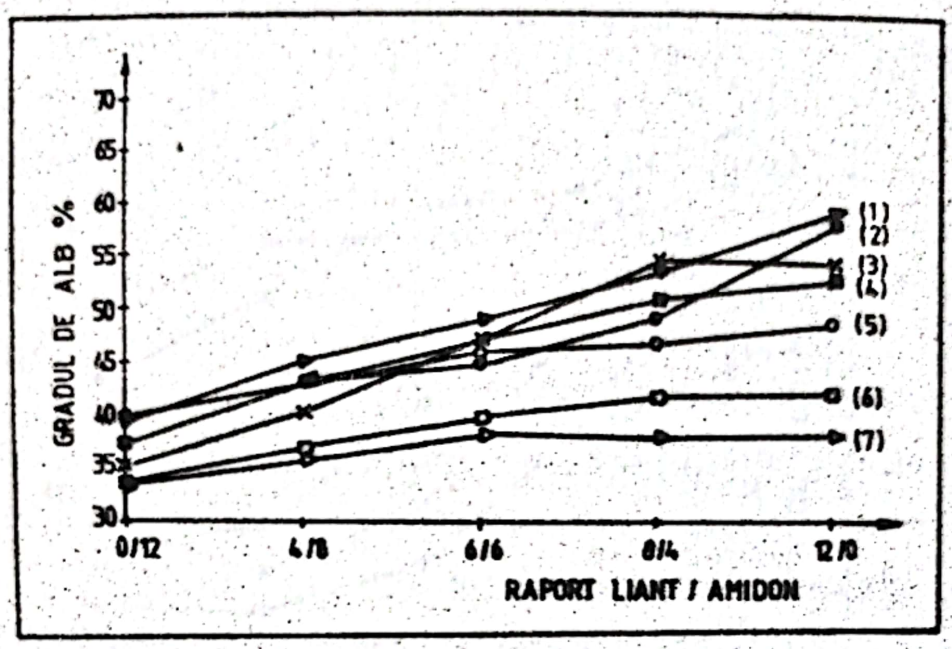


Fig.3 Variația gradului de alb în funcție de raportul liant sintetic (APV)/liant natural (amidon)

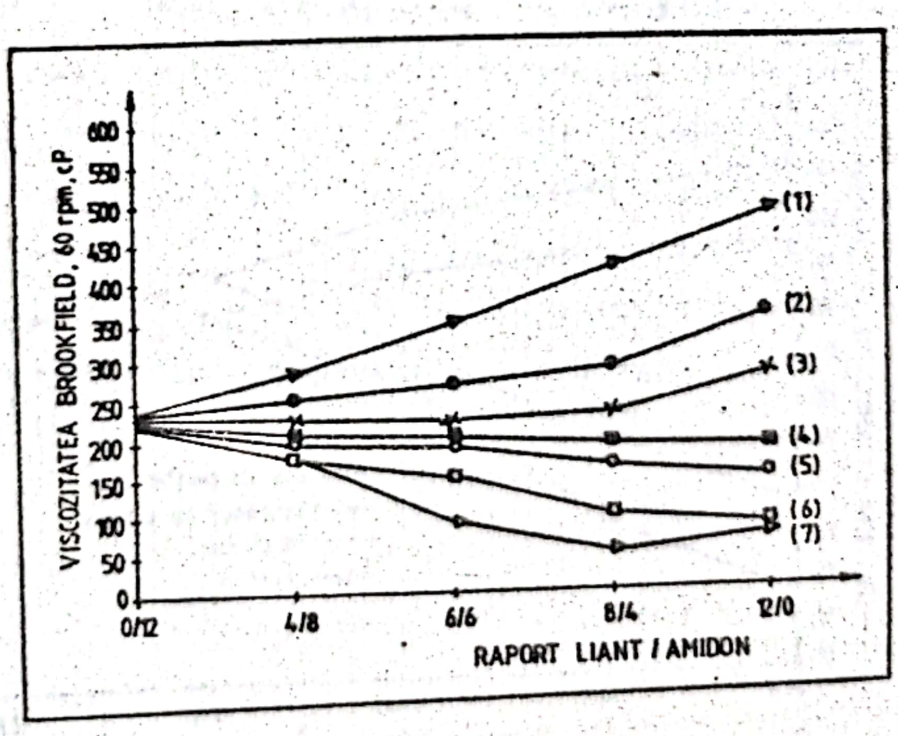


Fig.4. Variația vîscozității Brookfield în funcție de raportul liant sintetic (APV)/liant natural (amidon)

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul nr. 4 Caracteristicile principale ale suporturlor de restaurare turnate

Nr crt	Caracteristica	proba 1		proba 2		proba 3	
	Varianta	1	2	1	2	1	2
1	Gramaj (g/m^2)	170	190	175	190	175.	180
2	Depuneri (g/m^2)	10	25	10	25	10	15
3	Grad de alb (%)	60	50	60	50	60	50
4	Incleiere (mm)	2	2	2	2	2	2
5	Absorbtia apei Cobb (g/m^2)	25	25	35	30	25	25
6	Viteza de smulgere IGT (cm/sec)	>120	>120	>120	>120	>120	>120
7	Rezistenta la smulgere Dennison	7	7	7	7	8	8

3. Concluzii

Urmărind rezultatele experimentale obținute în cadrul colectivului nostru, putem afirma faptul că lianții sintetici studiați pot fi utilizați cu succes alături de lianții naturali, în procente destul de ridicate, atît la prepararea pastelor cît si a dispersiilor apoase adezive folosite pentru restaurarea suporurilor papetare celulozice vechi. Adaosul lor are ca efect scăderea vîscozitătii acestora, realizarea unui grad de alb compatibil, precum si realizarea unei rezistențe mecanice, fotochimice si climatice ridicate pentru suportul papetar restaurat.

Bibliografie

1. Liliane Masschelein - Kleiner, ***Liants, Vernis et Adhésifs Anciens***, Ed. Institut Royal du Patrimoione Artistique, Edit. a 3-a, Bruxelles, 1992
2. H. F. Payne, ***Organic Coating Technology***, vol. 2, Ed. J.Wiley, New York - London, 1960, p.740
3. A. C. B. Mathews, "*Grinding*" in ***J. Oil Col. Chem. Assoc.***, 50, (1967), p. 407
4. B. Persoz, ***Introduction à l'étude de la rhéologie***, Ed. Dunod, Paris, 1960
5. K. M. Oesterle, "*The rheological shear - rate - limit method as an aid in paint production*" în ***J. Oil Col. Chem. Assoc.***, 51, (1968), p 1007

Scanned with OKEN Scanner

6. R. Katz, B. F. Munk, "*The influence of the solvant and of the substrate on the water vapour permeability of films*" în ***J. Oil Col. Chem. Assoc.***, 52, (1969), p. 418
7. N.A. de Bruyne, R. Houwink, ***Adhesion and Adhesives***, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1951
8. R. Houwink, G. Salomon, ***Adhesion and Adhesives***, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1965
9. F. Smith, R. Montgomery, ***The Chemistry of Plant Gums and Mucilages***, Ed. Reinhold Publ., Corp., New York - London, 1959
10. A. H. Nadelman, G. H. Baldauf, ***Coating Formulation - Principles and Practices***, Ed. Chemical Publishing Comp. Inc., New York, 1966
11. P.T. Brown, E.W. Garnish, "*Adhesion as a factor in the performance of surface coatings*" în ***J. Oil Col. Chem. Assoc.***, 50, (1967), p. 331
12. M. Doerner, ***The Materials of the Artists***, Ed. G. Harrap and Co. - London, 1949
13. L. Masschelein-Kleiner, J. Heylen, F. Tricot-Marckx, "*Contribution à l'analyse des liants, adhésifs et vernis anciens*" în ***Studies in Cons.***, 13, (1968), p. 105
14. N. Brommelle, P. Smith, ***Conservation and Restoration of Pictorial Art***, Ed. Butterworth - London, Boston, 1976
15. C.I. Mantell, C.W. Kopf, J.L. Curtis, E.M. Rogers, ***The Technology of Natural Resins***, Ed. J. Wiley and Sons, New York, 1942
16. C.V. Horie, Materials for Conservation: ***Organic Consolidants, Adhesives and Coatings***, Ed. Butterworths, London, 1987
17. M. Wilt, R.L. Feller, ***Evaluation of Cellulose Ethers for Conservation***, Ed. The Getty Conservation Institute, Santa Monica, 1990
18. C.J. Auger, "*The use of wax emulsions and dispersionsin the ink and surface coatings industry*" în ***J. of Oil and Colour Chemists'Assoc.***, 72, (1989), p. 297
19. I. Stoica, P. Bălteanu, C. Stanciu, "*Aspecte privind utilizarea liantilor sintetici în procesele de cretare a hîrtiei și cartoanelor*" în ***Celuloză și Hîrtie***, 44, 3(1995), p. 11

BLOCOPOLIMERI ÎN CONSERVARE ŞI RESTAURARE

Conf.dr.ing. Geta DAVID, cercet.st.dr. Mariana RUSA**, cercet.st.dr. Valeria HARABAGIU**, cercet.st.dr. Mariana Pinteală**, prof. dr. ing. Bogdan C. SIMIONESCU*,*
** - Universitatea Tehnică "Gh.Asachi" Iaşi*
*** - Institutul de Chimie Macromoleculara "Petru Poni" Iasi*

- ***Rezumat*** *- Studiul se referă la sinteza şi caracterizarea unor copolimeri bloc cu secvenţe polisiloxanice (polivinilice)/poli(N-acetiliminoetilenice). Capacitatea acestora de a forma filme continue, transparente, cu rezistenţă mărită la umiditate si temperatură, permeabile la gaze, recomandă utilizarea lor în domeniul conservării obiectelor de artă.*

- ***Resumé*** *- L'étude se référe à la synthèse et la caractérisation de quelques copolymères bloc avec secventions polysiloxaniques/poly (N acetiliminoéthileniques). Leur capacité de formation des filmes continus, transparents, avec résistence augmenté à l'umidité et temperature, permeables aux gaz (oxygen). recommande ces materiaux pour leur utilisation dans le domaine de la conservation des objets d'art.*

1. Introducere

Domeniul conservarii şi restaurării bunurilor patrimoniale a cunoscut o deosebită dezvoltare în ultimele decenii, indiciu al recunoasterii rolului valorilor culturale în transmiterea imaginii umanităţii în viitor.

Conservarea, care merge de la simplul respect artistic, istoric spiritual pînă la intervenţii foarte radicale (ex. Extrageri de tresă, transpunererea picturilor pe panou sau pînză), implică orientarea cercetărilor în primul rînd către metodele şi aparatura utilizată în investigaţie şi intervenţie, dar şi către obţinerea şi caracterizarea de materiale adecvate pentru cosolidare şi restaurare. Orice intervenţie pe opera de artă, prin care se manifestă imaginea şi simbolul, se bazează pe anumite principii ce au drept scop evitarea alterării mesajului iniţial (ex. reversibilitatea operaţiei, efect distructiv minim asupra suportului,

Scanned with OKEN Scanner

durabilitatea, eficiența și stabilitatea tratamentului, evidența discretă a intervenției), respectarea lor implicand fundamentarea pe cea mai veridică argumentație științifică.

În acest context sunt studiate procesele intime care conduc la degradarea diferitelor componente structurale, modul de prevenire sau asanare a proceselor distructive și stoparea efectelor lor. O atenție deosebită se acordă studiilor de compatibilitate material-suport (tehnici artstice vechi și tradiționale).

Gama materialelor utilizate în conservare-restaurare este foarte largă. Varietatea lor este argumentată de diversitatea functiilor pe care acestea pot sau trebuie să le îndeplinească la punerea în operă. Unele materiale au rol activ, fiind utilizate în restaurare de la faza de consolidare pînă la cea de reintegrare, în timp ce altele au rol de protecție, utilizate mai mult în prezervare. Un loc important revine, mai ales în acest ultim caz, materialelor polimere. După 1950 experimentarea și utilizarea acestora a devenit o practică curentă a restauratorilor. Printre materialele cel mai des utilizate se pot menționa cleiurile și lacurile pe bază de nitroceluloză, adezivii pe bază de rășini ureice reticulabile în conditii ambientale , adezivii și materialele de impregnare pe bază de (co)polimeri vinilici și acrilici sau rășini epoxidice, adezivii sau materialele de acoperire din grupa poliuretanilor și poliorganosiloxanilor, materialele de consolidare prin impregnare de tipul rășinilor poliesterice, poliamidice, poliuretanice etc. Utilizarea unor auxiliari - absorbanți UV, agenți antistatici, agenți de ignifugare și antioxidare, fungicide, insecticide - a condus la lărgirea suplimentară a gamei sortimentale. Majoritatea materialelor polimere menționate se folosesc sub formă de soluții sau latexuri.

Lucrarea de față se referă la o serie de copolimeri bloc cu secvențe poli(N-acetiliminoetilenice) (PNAI) și polimetacrilice sau polisiloxanice, care prin particularitățile de comportare în soluție sau în

stare solidă oferă posibilitatea utilizării în domeniul conservării şi restaurării.

2. Rezultate şi discuţii

Peliculogenele de protecţie cu aplicaţii în conservare trebuie să îndeplinească următoarele condiţii [1]:

- să fie incolore sau transparente (caracteristică impusă în primul rînd de funcţia estetică a operei de artă şi mai puţin de rolul de protecţie al peliculei);
- să fie solubile în solvenţi organici aprotici sau protici, după caz (pentru a nu afecta prin penetrare pelicula policromă);
- să posede capacitate ridicată de depunere în strat subţire, continuu şi uniform (utilizînd metoda imersiei, spray sau prin pensulare);
- să fie suficient de flexibilă pentru a nu permite generarea fisurilor şi să prezinte o bună capacitate de acoperire/protecţie mecanică şi climatică (uneori fiind necesară şi o rezistentă ridicată la abraziune);
- să prezinte stabilitate chimică şi fizică.

Polimerii acrilici, caracterizaţi prin procesabilitate ridicată, solubilitate în solvenţi organici specifici tehnicilor de restaurare (ex. white spirit), reversibilitate la tratament termic, transparenţă, menţinerea culorii pe termen scurt sau lung îndeplinesc toate criteriile impuse de aplicarea în domeniul restaurării şi conservării , menţinîndu-se în atenţia specialiştilor ca materiale uzuale. Alegerea unei compoziţii adecvate adaugă la aceste avantaje pe cel al flexibilităţii. Principalul inconvenient, sensibilitatea la acţiunea luminii, poate fi atenuat prin utilizarea de auxiliari (agenţi de stabilizare) sau prin aplicarea tehnicilor de tip "sandwich", care presupun combinarea cu materiale cu o rezistenţă superioară la radiaţii UV şi permeabilitate adecvată la gaze.

Poliorganoxiloxanii , caracterizaţi prin flexibilitate ridicată ($T_g \approx -120^{\circ}C$), stabilitate termică, oxidativă, fotochimică (la radiaţii UV), permeabilitate la gaze, tensiune superficială joasă , constituie de

asemenea materiale adecvate aplicării în conservare şi restaurare. Capacitatea de migrare în cazul unui amestec cu alte materiale (amestec fizic sau copolimer bloc) la suprafaţa de contact cu aerul atmosferic şi costul ridicat îi recomandă mai ales pentru utilizare în tehnica multistrat.

În baza aspectelor prezentate s-a optat pentru sinteza unor copolimeri bloc cu secvenţe poli(N-acetiliminoetilenice) şi polisiloxanice sau poli(met)acrilice. Secvenţa poli(N-acetiliminoetilenică) prin proprietăţie adezive şi compatibilitatea cu majoritatea polimerilor uzuali [2] contribuie la asigurarea aderenţei la suport. Inserarea sa în catena copolimerilor bloc alături de secvenţa polisiloxanică atenuează deficienţele acestor compuşi, respectiv caracteristicile mecanice necorespunzătoare. dată fiind starea normală de curgere viscoasă la temperatura camerei, şi incompatibilitatea cu majoritatea celorlalte materiale polimere.

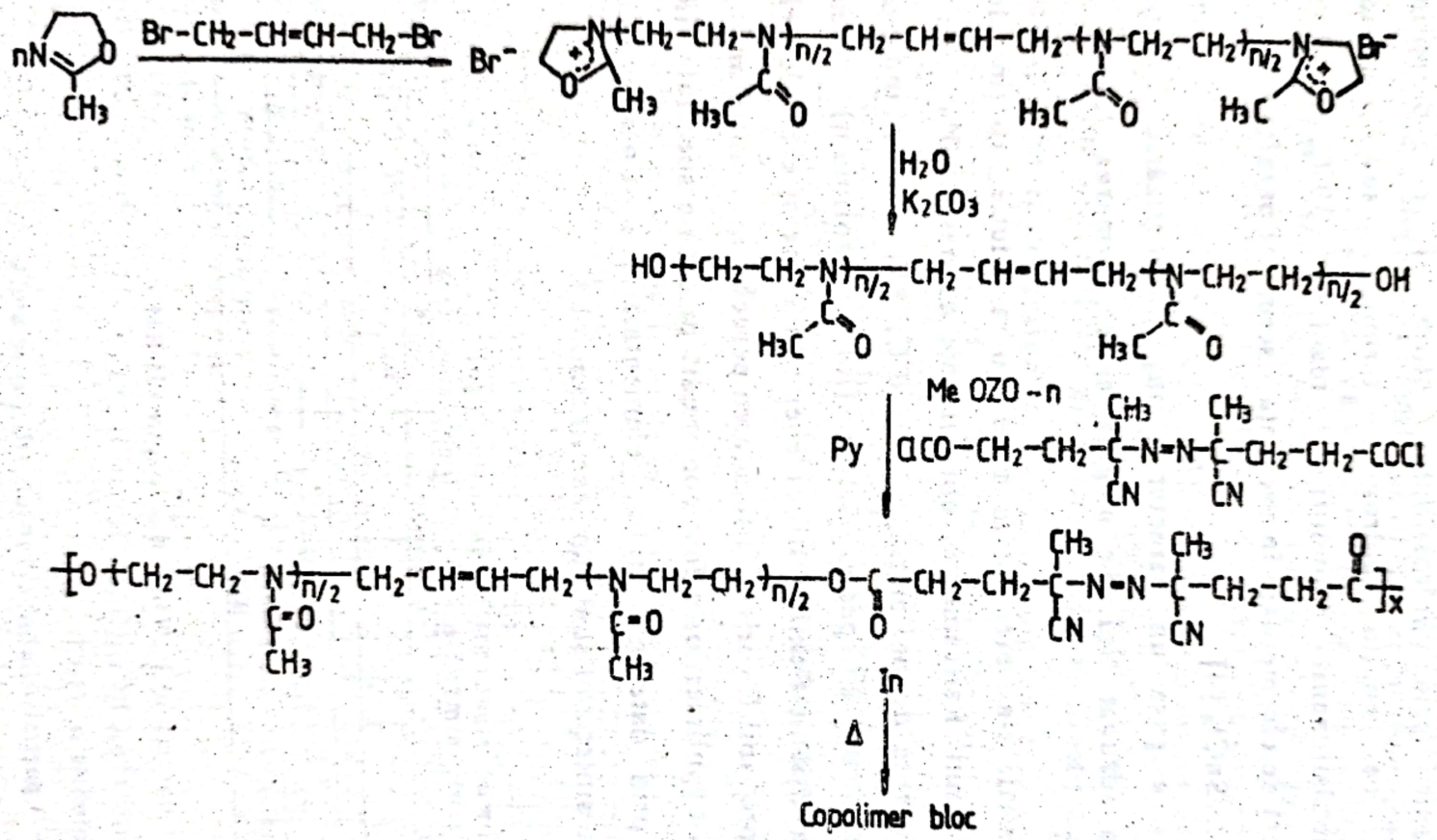
2.1. Sinteza copolimerilor bloc cu secvenţe poli (N-acetiliminoetilenice)/ polisiloxanice

In majoritatea cazurilor, copolimerii bloc cu secvenţe poli (N-acetiliminoetilenice) se obţin prin metode ce se bazează pe caracterul living al polimerizării cationice a 2-oxazolinelor-2-substituite, respectiv[2]:

- polimerizarea cationică succesivă, cu introducerea în mai multe trepte succesive a monomerilor ce intră în compoziţia copolimerului;
- polimerizarea cationică living cu alimentare într-o singură treaptă, bazată pe diferenţa de reactivitate sau solubilitate a monomerilor;
- iniţierea (întreruperea) polimerizării 2-oxazolinelor-2-substituite cu prepolimeri funcţionalizaţi cu grupe terminale adecvate.

Sinteza copolimerilor bloc şi grefaţi PNAI/PSiO s-a realizat conform ultimei variante prin iniţierea polimerizării cationice a 2-metil-2-oxazolinei cu prepolimerii siloxanici cu grupe clormetil fenetil dispuse

Scanned with OKEN Scanner



Schema de reactie 1. Sinteza copolimerilor bloc cu secvente poli (N - acetiliminoetilenice) polivinilice.

la capete sau de-a lungul catenei de bază conform schemei de reacție 1 [3].

Prepolimerii siloxanici sunt rezultatul atașării inelelor aromatice la lantul siloxanic prin hidrosililarea stirenului cu prepolimeri polisiloxanici ce conțin hidrogeni terminali sau copolimeri metilhidrodimetilsiloxanici (condiții de reacție : 80°C, catalizator H_2PtCl_6) urmată de clormetilare în prezența sistemului paraformaldehidă/ trimetilclorsilan/$SnCl_4$ [4].

Pentru a asigura un caracter living polimerizării 2-metil-2-oxazolinei s-a adăugat NaI. Se asigură astfel formarea "in situ" a contraionului I^-.

Polimerizările s-au efectuat în masă sau în soluție utilizînd drept solvent cloroformul. Randamentul obținut este de peste 60%. în ciuda temperaturii scăzute de polimerizare (2h, 0°C; 52h, 54°C), indiciu al reactivității crescute a speciei active (ion oxazolinium). Această comportare s-a atribuit flexibilității catenei siloxanice si efectului +I al acesteia, care probabil favorizează separarea perechii ion-contraion.

Formarea copolimerilor a fost confirmată prin date spectrale (IR si ^{1}H-RMN) si prin date de analiză elementară [3]. Caracteristicile polimerilor nou sintetizati sunt cuprinse în tabelul 1.

Tabelul 1. Copolimeri bloc si grefati cu secvențe poli (N - acetilinimoetilenice)/polidimetilsiloxanice

Cod probă	Prepolimer siloxanic[a]				Copolimer		P_n		Solubilitate[d]		
	Cod	M_n	M_w	M_w/M_n	N %	PNAI % în copm.	Teor.	Calculat[b]	$CHCl_3$	C_2H_5OH	H_2O
BSO_1	eClPS	3000	4050	1.35	5.9	36	10	13	-	+	-
BSO_2	eClPS	3000	4050	1.35	3.55	21.6	6	5.15	+	0	0
BSO_3	eClPS	3000	4050	1.35	9	59	30	26.5	+	+	+
GSO_1	eClPS	1120	1900	1.70	A[c]12. B[c]10.	A B 73.5 63	30	8.5	+ -	0	+ -

a - conform[4]

b - determinat din conținutul în N% și din spectre ^{1}H-RMN

c - A=fracția solubilă în $CHCl_3$

B=fracție insolubilă în $CHCl_3$

d - (+) solubil; (+-) parțial solubil; (-) insolubil; (0) se umflă

2.2. Sinteza copolimerilor bloc cu secvențe poli (N-acetiliminoetilenice)/polivinilice

Tehnicile de sinteză a copolimerilor bloc cu secvențe PNAI menționate prezintă dezavantajul necesității utilizării unor monomeri capabili să polimerizeze ionic. In vederea obținerii de copolimeri bloc cu secvențe PNAI (polimerizare cationică) și polivinilice (sintetizate prin polimerizare radicalică) s-a utilizat o tehnică combinată de sinteză (schema de reacție 2) [5]. Macroazoinițiatori poli (N-acetiliminoetilenici)obținuți prin cuplarea acidului 4,4'-azobis-4-cianopentanoic cu telomeri glicolici PNAI cu dimensiuni reglate din sinteză (polimerizare cationică living inițiată cu 1,4-dibrom-2 butenă [6]), au fost folosiți pentru inițierea monomerilor vinilici (metacrilat de butil- BMA și metacrilat de metil - MMA).

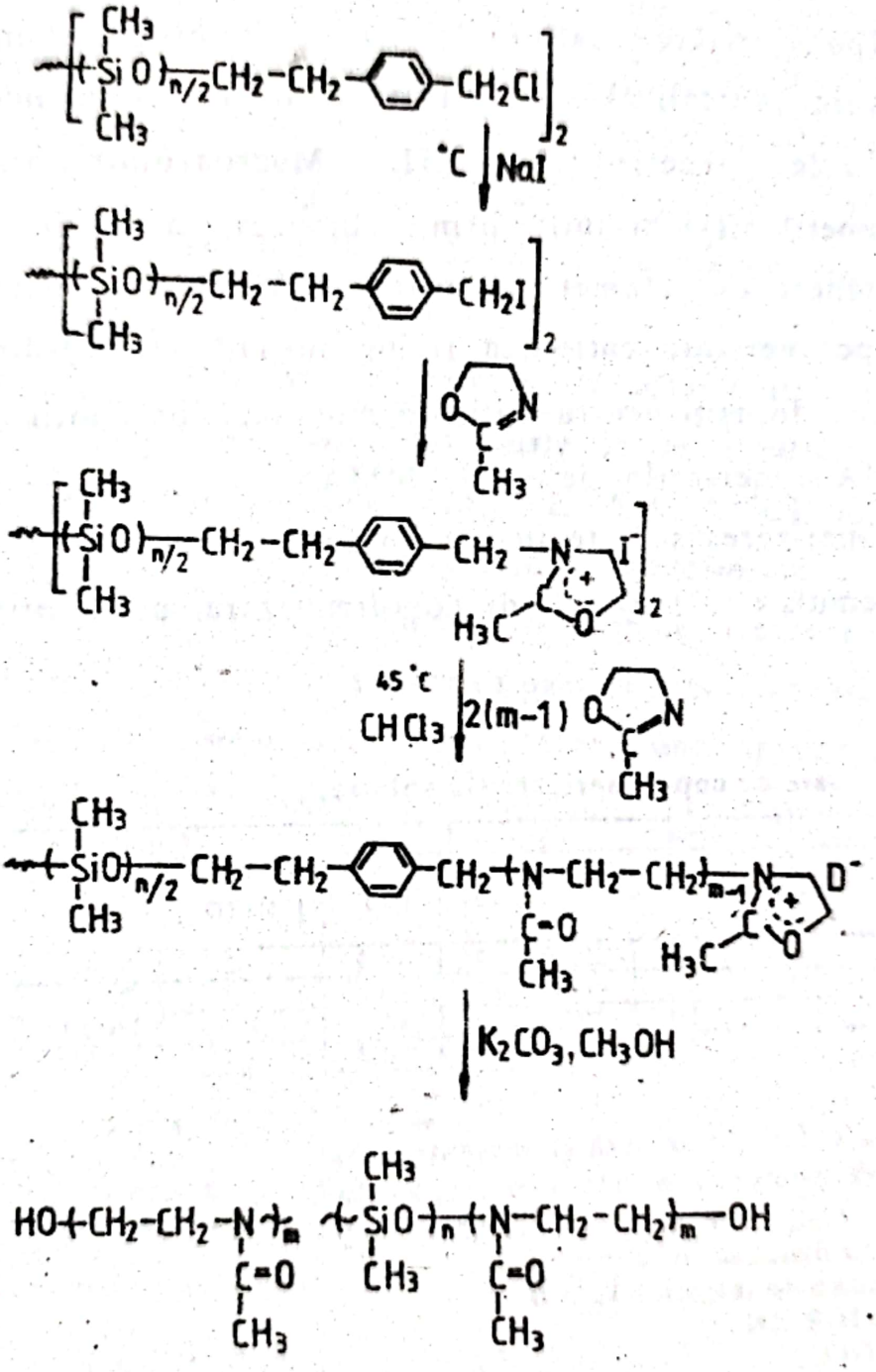
Polimerizarea s-a efectuat în soluție (solvent alcool etilic absolut) [5] și în emulsie. [7]. Datele de copolimerizare sunt cuprinse în tabelele 2 și 3.

Tabelul 2. Date de copolimerizare (în soluție)

Copolimerizare						Copolimer				
Nr. prob.	Monomer	Tip inițiator	ν^b	M_w	t (h)	Conv. (%)[c]	[M]/[MOZO][d]	M_w[e]	M_n[e]	M_w/M_n[e]
1	MMA[f]	I_5	5.9	2025	7	49.9	5.2	84434	76680	1.1
2	MMA[f]	I_{20}	21	4635	7	42.2	6.3	21651	14900	1.4
3	BMA[f]	I_5	5.9	2025	7	62.9	7.6	106297	83343	1.3
4	BMA[f]	I_{20}	21	4635	7	50.8	3.9	77588	50902	1.5

a) calculat din date de analiză elementară (N%)
b) condiții de plimerizare : [M]=2m; [I_x] = 5x10^{-2}m; T =72°C; solvent; etanol ,Ar.
c) η% = $m_p/(m_M \hat{A} m_I)$; m_p= cantitatea de copolimer bloc format; m_M = cantitatea de monomer introdusă în lucru;
m_I = cantitatea de inițiator la t=0
d) din date ^{1}H-RMN
e) din date GPC
f) condiții de polimerizare: 55°C, [MOZO] = 4,7m; $CHCl_3$; Ar.

Scanned with OKEN Scanner



Schema de reactie 2

Tabel.3. Sinteza copolimerilor bloc PNAI/PMMA (PBMA) în emulsie

Nr. Prob	Monomer	Polimer			Stabilitate a emulsiei
		Conversie %	Dn	Dw/Dn	
5	MMA	20	10^4-10^5	-	-
6	BMA	52	424	1.5	+

a) condiții de reacție: 0.0075g I-/g apă. 0.045g monomer/g apă, 5h la 80°C, 1h la 90°C, Ar

b) (-) instabilă; (+) stabilă

După cum se observă la polimerizarea în soluție conversia depinde de tipul inițiatorului. Mărirea segmentului PNAI inserat în catena macroinițiatorului între două grupe -N=N- succesive conduce la o scădere a conversiei. Cauza se consideră a fi diminuarea eficienței de descompunere a macroinițiatorilor în raport cu compușii mic moleculari cu structură similară datorită conformației de ghem statistic, specifică compușilor macromoleculari [8].

Polimerizarea în emulsie s-a condus în lipsa emulgatorilor, stabilitatea sistemului fiind asigurată de oligomerii solubili în apă amfifili formați la începutul procesului de polimerizare [6, 9]. Instabilitatea sistemului în cazul MMA este determinată de specificul comportării acestui monomer vinilic la polimerizarea în emulsie, respectiv polimerizarea monomerului parțial în faza apoasă, parțial în interiorul micelei (particulei), dimensiunile mari ale particulelor conducînd la floculare în scurt timp.

In cazul BMA, atat conversia cît și caracteristicile emulsiei sunt superioare rezultatelor obținute la polimerizarea MMA. Emulsia finală, deosebit de stabilă este formată din particule sferice cu dimensiuni în domeniul nanometric.

Scanned with OKEN Scanner

Structura copolimerilor bloc a fost confirmată prin determinări spectrale (IR, ^{1}H-RMN), analiza elementară de azot, cromatografie pe ge permeabil.

Dată fiind întreruperea preferențială prin disproporționare la polimerizarea radicalică a monomerilor vinilici de tip (met)acrilic se presupune că predomină copolimerii bloc de tip BAB (A-secvența PNAI; B = PMMA sau PBMA).

3. Proprietăți ale polimerilor sintetizați

Alăturarea secvențelor hidrofobe (polivinilice, polisiloxanice) cu cele poli (N-acetiliminoetilenice), hidrofile, conferă copolimerilor sintetizați caracteristici specifice compușilor amfifili, respectiv tensioactivitate. În vederea aprecierii proprietăților de suprafață s-a recurs la determinarea unghiului de contact cu apa. S-au folosit filme polimere depuse pe suporturi de sticlă din soluții în cloroform. Uscarea s-a realizat prin menținerea în atmosferă de vapori de cloroform. Valorile obținute sunt cuprinse în tabelul 4.

Tabelul 4 . Valorile unghiului de contact cu apa (θ).

Cod polim.	BSO_1	BSO_2	BSO_3	GSO_1	PSiO	PBMA/PNAI*	PSt/PNAI*	PVAc/PNAI*
θ	58	68	54	48	105	95,5	81	75

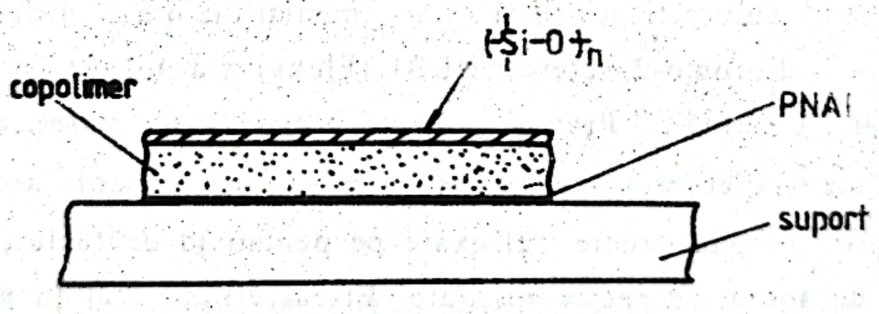
*PBMA/PNAI; PSt/PNAI; PVAc/PNAI - copolimeri bloc tip B-A-B, în care A - secvența PNAI, B= secvența polivinilică.

Caracteristicile structurale ale copolimerilor grefați implică o calitate mai scăzută a filmului, care nu prezintă întotdeauna continuitate și este opac. Restul polimerilor studiați formează filme continue, transparente, flexibile. În strat gros copolimerii de tip PNAI/PBMA prezintă o ușoară tentă gălbuie.

Scanned with OKEN Scanner

Particularitățile filmului copolimerului grefat se explică printr-o morfologie proprie, rezultat al aparitiei fenomenelor de separare în microfaze și cristalizare. Astfel determinările DSC (calorimetrie diferențială) indică pe lîngă temperaturile de vitrifiere specifice celor două secvențe (-100°C - Tg_{PSiO} și +35°C -Tg_{PNAi}) si prezența unei temperaturi de topire (Tt_{SiO}= - 42°C și Tt_{PNA}=135°C), indiciu al unor procese de cristalizare. Prezenta acestora conjugată cu flexibilitatea diminuată de densitatea mare a grefelor are ca efect opacizarea filmului (indici de refractie diferiți pentru diferite zone ale materialului polimer) și diminuarea proprietăților mecanice. Filmele formate de copolimerii bloc sunt astfel mult mai adecvate scopului propus.

Pentru obtinerea unei eficiente maxime se recomandă aplicarea tehnicii multistrat (fig. 1) prin combinarea polimerilor (met)acrilici uzuali în tehnica de consevare (majoritatea pe bază de PBMA în cazul interventiilor pe lemn [1]) sau a copolimerilor de tip PNAI/PMMA (PBMA) cu polimeri de tip PNAI/PSiO.



COPOLIMERI BLOC

- Filme continue, transparente, cu adezivitate la suporturi solare.
- Solubilitate, prelucrabilitate
- Rezistență mecanică
- Activitate superficială

Fig. 1. Structura chimică a materialului polimeric în cazul copolimerilor PNAI-b-PSiO-PNAI

În concluzie, s-au sintetizat o serie de materiale polimere de tipul copolimerilor bloc și grefați cu secvențe hidrofobe polivinilice sau polisiloxanice și secvențe hidrofile poli(N-acetiliminoetilenice).

Analiza caractersticilor acestor compuși a evidențiat posibilitatea prelucrării din soluții sub formă de filme flexibile, continue, transparente, cu adezivitate la suport și acumularea secvențelor hidrofobe la suprafață, în cazul copolimerilor bloc de tipul PBMA -b - PNAI -b - PBMA și PNAI - b - PSiO - b - PNAI, particularități ce recomandă aceste materiale pentru aplicarea în domeniul conservării și restaurării. Copolimerii studiați pot fi utilizați ca modificatori de suprafață în amestec cu alți polimeri uzuali.

3.1. Partea experimentală

3.1.1. Materiale

Macroinitiatorii poli (N-acetiliminoetilenici) s-au sintetizat conform metodei raportate anterior [5] 2-metil-2-oxarolină (Fluka), metacrilatul de metil (MMA), metacrilatul de butil (BMA), produși comerciali s-au purificat prin distilare imediat înainte de utilizare.

1,4 - dibromo-2-butenă (DBB) (Fluka) s-a folosit ca atare, fără purificare ulterioară. Prepolimerii siloxanici s-au sintetizat conform datelor de literatură [4]. Solvenții - cloroform, etanol (anhidru) s-au uscat prin metode uzuale: refluxare pe pentaoxid de fosfor, magneziu, etoxid de sodiu, respectiv distilare. Eterul etilic uscat în prealabil pe sodiu s-a folosit după distilare.

3.1.2. Caracterizare

Spectrele H-RMN s-au înregistrat pe un aparat Jeol-C-60HL, utilizînd $CDCl_3$ sau DMSO - d_6 drept solvenți. Spectrele IR (pastile KB_r) s-au obținut cu un spectrofotometru Specord-M-80.

Scanned with OKEN Scanner

Temperaturile de tranziție sticloasă s-au determinat cu un calorimetru diferențial Mettler DSC 12E, la o viteză de 10^0C/min. S-au luat în considerare primele două determinări reproductibile.

Dimensiunile particulelor la polimerizarea în emulsie s-au urmărit cu un microscop electronic de transmisie Tesla BS 513A (TEM). Diametrul mediu numeric și gravimetric, respectiv indicele de polidispersitate s-au calculat cu relațiile:

$$D_n=N_iD_i/N_i;\ D_w=N_iD_i^4/N_iD_i^3;\ P_I=D_w/D_n$$

unde N_i reprezintă numărul de particule cu diametrul D_i

3.2. Polimerizare în soluție

Polimerizarea monomerilor vinilici în solutie în prezenta macroazoinițiatorilor poli(N-acetiliminoetilenici) s-a realizat în etanol anhidru uscat, în fiole de sticlă închise, în atmosferă inertă. Polimerizarea are caracter heterogen. Soluțiile rezultate au fost precipitate în nesolvenți adecvați. Produșii au fost purificați prin reprecipitare din clorură de metilen în metanol, pentru a îndepărta macroinițiatorul nereacționat. Produșii rezultați s-au uscat sub vid, la 40^0C.

Sinteza copolimerilor bloc și grefați cu secvențe polidimetilsiloxanice și poli(N-acetiliminoetilenice) s-a realizat în fiole închise de sticlă prevăzute cu agitator, sub argon, 2h la 0^0C sub agitare, 52h la 54^0C. Drept solvent s-a utilizat cloroform. Iodura de sodiu s-a uscat în prealabil 3h la 130^0 C.

3.3. Polimerizarea în emulsie

Polimerizarea în emulsie în absența emulgatorilor s-a efectuat într-un balon cu două gîturi, cu fund rotund, sub argon.

Scanned with OKEN Scanner

Monomerul, macroinițiatorul în soluție apoasă (apă bidistilată) s-au menținut sub agitare, sub curent de argon timp de 5h la 80°C și timp de 1h la 90°C.

Conversia s-a determinat gravimetric prin extragerea probelor cu o seringă la intervale diferite de timp. Latexul rezultat, răcit, s-a tratat cu mici cantități de hidrochinonă pentru a evita continuarea eventuală a polimerizării și apoi s-a adăugat trietil amină pentru a accelera coagularea. După filtrare produsul solid s-a spălat cu multă apă, apă caldă și metanol, după care s-au uscat în vid la 50°C.

Bibliografie

1. E. R. de la Rie, ***Polymers in conservation***, N. S. Allen, M. Edge and C.V. Houe, Ed. Royal Society of Chemistry, Great Butain, (Bath), 1992, p. 63
2. S. Kobayashi, ***Progr. Polym. Sci***, 15, 751, 1990
3. C. I. Simionescu, M. Rusa, G. David, M. Pinteală, V. Harabagiu, B .C. Simionescu, ***Angew. Chem.*** (spre publicare)
4. M .Pinteală, V. Harabagiu, C. Cotzur, B. C. Simionescu, ***Eur. Polym. J.***, 30 (3), 309, 1994
5. C. I. Simionescu, G. David, A. Ioanid. V. Paraschiv, G. Riess, B. C. Simionescu, ***J. Polym. Sci.***: Part A: Polym. Chem., 32, 3123, 1994
6. a) S. Kobayashi, H. Uyama and Y. Narita, ***Macromolecules***, 23, 353, 1990; b) S. Kobayashi, H. Uyama, Y. Narita and Y. Ishiyama, ***Macromolecules***, 25, 3232, 1992
7. C. I. Simonescu, V. Paraschiv, G. David and B. C. Simionescu, ***Macromol. Reports,*** A 32, suppl. 7, 1095, 1995
8. B. C. Simionescu, G. David, V. Paraschiv, ***Polym. Prepr. Japan***, 45(1), 76, 1996
9. C. I. Simionescu, G. David, ***in The Polymeric Materials Encyclopedia***, Ed. J. C. Salamone, CRC Press, Boca Raton, Fl., 476, 1996

Scanned with OKEN Scanner

CONSERVAREA ICONOSTASULUI MĂNĂSTIRII PROBOTA PRIN IRADIERE TEHNOLOGICĂ

I. IMPLICAȚIILE TEORETICE ALE IRADIERII TEHNOLOGICE ASUPRA SUPORTURILOR ORGANICE

Asist.cercet. Irina Crina Anca SANDU
Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR - Iași

***- Rezumat** - Lucrarea reprezintă prima notă a studiului privind implicațiile iradierii tehnologice la conservarea iconostasului bisericii Mănăstirii Probota. În acest sens, se prezintă sinteza analizei bibliografice privind stadiul actual și perspectivele utilizării tehnologiilor bazate pe iradiere în procesele de conservare a obiectelor de patrimoniu, în primul rînd a celor pe bază de suporturi din materiale organice, care reprezintă medii favorabile dezvoltării agenților biotici destructivi. Scopul acestei note constă în stabilirea condițiilor optime de iradiere pentru aseptizarea iconostasului Mănăstirii Probota.*

***- Abstract** - The paper represent the first note looking the implications of the technological irradiations at the conservation of the church iconostas from the Probota Monastery. In this purpose, it was represented the synthesis of the technologie analyses depending on the irradiations in the conservation proceses of the patrimonial goods, begin with that which was based on the organics materials supports which represent the favorables mediums for the destructive biologically agents development. The purpose of this note consist in the stabilization of the best irradiation conditions for the aseptization of the Probota Monastery iconostas.*

1. Introducere

In ultimii ani, în activitatea de conservare a bunurilor de patrimoniu cultural metodele clasice de dezinfecție și dezinsecție (aseptizarea) sunt tot mai mult înlocuite cu procedeele neconvenționale, cum ar fi: *criogenia*, curenții de înaltă frecvență și, nu în ultimul rînd, iradierea tehnologică.

In urma proceselor de iradiere a diverselor obiecte (cu suporturi din materiale organice sau minerale) la energii apreciabile se pot obține efecte scontate începînd de la simple modificări fizice sau biologice ale

Scanned with OKEN Scanner

substraturilor, pînă la modificarea structurii, formei și compoziției chimice sau biologice.

In general, pentru activitatea de conservare sunt utilizate procedeele tehnologice ce conduc la efecte reversibile, neinsoțite de interacțiuni destructive (sau alte procese nedorite) avînd ca rezultat asanarea factorilor biotici.

Aceste procedee necesită, pe lîngă cunoașterea rezultatului iradierii, sub aspectul efectului global, al eficienței energetice, respectiv, al dozei de iradiere ce permite realizarea scopului scontat cu efecte minime nedorite și implicarea unor investigații experimentale finalizate prin studii complexe de modelare asistată.

Lucrarea de față reprezintă o sinteză a analizei bibliografice privind stadiul actual și perspectivele utilizării tehnologiilor bazate pe iradiere în procesele de conservare a obiectelor de patrimoniu, în primul rînd a celor pe bază de suporturi din materiale organice, care reprezintă medii favorabile dezvoltării agenților biotici destructivi, în scopul stabilirii condițiilor optime de iradiere pentru aseptizarea iconostasului Mănăstirii Probota. In acest sens, în nota a II-a se vor prezenta metodologia, rezultatele experimentale și discuțiile referitoare la acest experiment.

2. Surse și procedee de iradiere tehnologică

Sursele de radiații utilizate în practică sunt caracterizate prin o serie de mărimi:

- *tipul radiației emise;*
- *energia sau distribuția spectrală a radiației;*
- *distribuția spațială a densității de flux;*
- *productivitatea sursei.*

Din punct de vedere constructiv și funcțional, respectiv al mărimilor caracteristice ale radiațiilor, sursele se clasifică după următoarele criterii:

Scanned with OKEN Scanner

a) După mecanismul producerii radiației,

- *prin radioactivitate:*
  - surse izotopice;
  - surse de combustibil folosit (combustibil uzat);
  - bucle de iradiere ale reactoarelor nucleare;
- *prin fisiune:*
  - surse din zona activă a reactoarelor în funcțiune;
- *prin accelerare de particule:*
  - surse acceleratoare de electroni (bettatroane);
  - surse acceleratoare de ioni;
- *prin procese secundare:*
  - surse cu radiații de frînare;

b) După tipul radiației,

- *surse de radiații β și accelératoare de electroni* (bettatroane);
- *surse de radiații γ și cu radiații de frînare;*
- *surse cu fascicule ionice;*

c) După distribuția energetică a radiațiilor,

- *surse monoenergetice sau cu spectru de linii* (acceleratoare și surse izotopice);
- *surse cu spectru continuu* (surse cu combustibil uzat și surse cu radiații de frînare);

d) După distribuția spațială a radiațiilor,

- *surse cu fascicole;*
- *surse cu cîmp difuz.*

În descrierea surselor folosite la iradierea tehnologică se folosește numai criteriul a, celelalte fiind implicate, după caz, la compararea unor parametri.

2.1. Surse izotopice

Pentru radiații de tip γ se folosesc izotopii ^{60}Co [2] și ^{137}Cs [3], iar pentru radiații β ^{90}Sr [4].

Scanned with OKEN Scanner

Datele constructive ale surselor γ standard sunt trecute în tabelul 1.

Tabelul 1. Caracteristici constructive ale surselor izotopice standard

Caracteristici constructive	^{60}Co (γ) o singură variantă	^{137}Cs (γ) varianta a)	^{137}Cs (γ) varianta b)
Diametrul interior (cm)	1,4	2,6	5,44
Grosimea peretelui (cm)	0,1	0,2	0,52
Lungimea activă (cm)	44,0	37,0	37,0
Volumul activ (dn.3)	0,20	0,20	0,86
Activitatea inițială (kci)	16,9	26,8	56,0
Coeficientul de autoabsorbție (%)	15	0,26	0,49
Activitatea disponibilă (kci)	14,37	19,8	28,6

2.2. Surse cu combustibil folosit (uzat) și buclele de iradiere ale reactoarelor

Aceste surse utilizează produse de fisiune (PF), care datorită diversității radionuclizilor, prezintă un spectru energetic al radiației γ foarte larg și o putere cuprinsă între 0,5 și 2 kW pentru fiecare MW de putere termică instalată a reactorului.

In tabelul 2 se prezintă caracteristicile constructive ale unor surse standard cu combustibil uzat (PF) și a buclelor de iradiere de la reactoarele nucleare (BR).

Tabelul 2. Datele constructive pentru sursele standard pe bază de combustibil nuclear uzat (produse de fisiune - PF) și bucla de iradiere a reactorului (BR)

Caracteristici constructive	PF	BR
Diametrul interior (cm)	2,6	5,4
Grosimea peretelui (cm)	0,2	0,52
Lungimea activă (cm)	37,0	37,0
Volumul activ (dm3)	0,2	0,86
Activitatea inițială (kci)	1,06	4,64
Coeficientul de autoabsorbție (%)	1,17	0,35
Activitatea disponibilă (kci)	0,88	3,02

Scanned with OKEN Scanner

Se știe că într-un reactor de fisiune cu ^{235}U, energia eliberată este de cca. 205 MeV, fiind repartizată pe următoarele tipuri de radiații [5]:

- ioni grei - 168,2 MeV (82%);
- neutroni rapizi - 4,8 MeV (2,34 %);
- radiația γ promptă - 7,5 MeV (3,66 %);
- radiația γ capturată - 10 MeV (4,85 %);
- radioactivitate γ a PF - 6,8 MeV (3,31 %);
- radioactivitate β aPF - 7,7 MeV (3,83 %).

Ultimele radiații, sub forma surselor ^{90}Sr, ^{137}Cs sau PF, sunt utilizate în afara reactorului. Restul sunt utilizate sau se degajă în interiorul reactorului și pot fi utilizate prin intermediul buclelor (zona activă a reactorului).

Dintre radiațiile utilizate cu ajutorul buclelor amintim radiația γ promptă și cea de captură, care reprezintă aproximativ 8,5 % din puterea totală a reactorului.

2.3. Acceleratoare de electroni sau radiații β^-

Acceleratoarele de electroni sau de radiații β^-, numite și bettatroane, reprezintă tehnica cea mai larg utilizată în iradierea tehnologică. In acest caz, valoarea energiei ste limitată în domeniul 8 - 10 MeV (pentru a nu apărea procese secundare ale reacției nucleare).

Din punct de vedere tehnologic se cunosc:

- acceleratoare directe, în care sursa de electroni constă dintr-un lectrod emițător de electroni și un sistem de formare primară, ealizat cu ajutorul unui cîmp electric sau magnetic, unde electronilor li se imprimă o energie de injecție cuprinsă între 5 - 20 keV;

Scanned with OKEN Scanner

- generatoare de înaltă tensiune, care pot fi electrostatice prin efecte Corona si generatoare în cascadă (redresoare multiplicatoare de tensiune);

- generatoare de tensiune alternativă și de tensiune în impuls;

- acceleratoare liniare rezonante.

2.4. Surse cu radiații de frînare

În acest caz se folosesc sisteme de conversie a radiațiilor, așa - numitele ținte de conversie a energiei cinetice în fotoni sau radiații de tip γ.

Țintele de conversie trebuie să posede pe lîngă un randament de conversie ridicat, conductibilitate termică mare, temperatură de topire ridicată și o bună rezistență la acțiunea accidentă a aerului și la agenții corozivi ce pot apăra în procesul tehnologic. Cele mai folosite materiale sunt date în tabelul 3.

Tabelul 3. Principalele materiale metalice utilizate ca ținte de conversie

Elementul	Nr.atomic Z	Densitate (g/cm^3)	Temp. de topire (°C)	Conductib. termică la 100 °C, ($W/cm \cdot {}^\circ C$)
Tantal	73	16,6	3000	0,54
Wolfram	74	19,3	3380	1.65
Platină	78	21,45	1769	0,72
Aur	79	19,3	1063	3,1
Uraniu	92	19,05	1133	0,26

2.5. Măsurarea dozei absorbite

Iradierea tehnologică necesită permanent determinarea dozei de radiație absorbită de sistemul iradiat. Metodele dozimetrice folosite trebuie să satisfacă cerința de a măsura cu precizie doze mari de radiație, specifice surselor utilizate, și să se adapteze condițiilor proprii

procesului urmărit. Aceste cerințe au condus la elaborarea a numeroase metode și sisteme dozimetrice, dintre care unele au cunoscut o utilizare mai largă [6 - 11] , și anume:

- dozimetrul cu sulfat feros (Fricke);
- dozimetrul Fricke modificat;
- dozimetrul cu sulfat ceric;
- dozimetrul cu clorbenzen;
- dozimetrul cu acid oxalic;
- filme dozimetrice din materiale plastice;
- sticle dozimetrice;
- dozimetre cu semiconductori pe bază de Si și CdS;
- dozimetre termoluminescente pe bază de LiF;
- indicatoare de doză pe bază de coloranti.

Toate aceste sisteme enumerate se bazează pe măsurarea unui efect secundar al iradierii, fizic sau chimic, deci sunt sisteme relative, care necesită etalonare în raport cu un sistem absolut. Măsurarea absolută a dozelor se realizează numai prin metoda calorimetriei, care permite evaluarea directă a energiei primită de la radiație, prin înregistrarea efectului termic. Deoarece măsurătorile calorimetrice sunt laborioase și cer instrumente foarte sensibile pentru înregistrarea efectului termic, nu sunt folosite în măsurători de rutină, ci numai în etalonarea sistemelor practice de dozmetrie. Aceste măsurători au fost chiar înlocuite printr-n sistem relativ de dozare, bine studiat, cum este cazul dozimetrului Fricke.

3. Sisteme și instalații industriale de iradiere

In activitatea de conservare, în general, se folosesc instalații de iradiere staționare și mai puțin cele mobile.

Un sistem de iradiere conține următoarele componente principale:

- sursa de radiații;

Scanned with OKEN Scanner

- facilitățile de transport sau de prelucrare a fascicolului de radiații;

- ecrane pentru protecție biologică;

- facilități de transport a obiectelor în camera de iradiere.

- sisteme de măsurare a dozei absorbite și respectiv de reglare a debitului dozei surse de radiații;

- sisteme de reglare și măsurare a parametrilor tehnologici auxiliari sau de corelare a mărimilor auxiliare (presiune, temperatură, vibrație mecanică, barbotare, umiditate, adaosuri de substanță etc.);

-sisteme de evacuare a căldurii produse în timpul funcționării;

- sisteme de avertizare și de evitare a consecințelor unei funcționări anormale sau în cazul contaminărilor radioactive.

Parametrul tehnologic principal al unei instalații este **capacitatea de iradiere** (M rad - kg/ kW h).

Instalațiile de iradiere larg utilizate sunt cele cu surse γ, cu electroni accelerați și radiații de frînare.

4. Implicațiile iradierii tehnologice în conservarea suporturilor din materiale organice

Dintre numeroasele direcții de implementare practică a efectelor biologice sub acțiunea radiațiilor ionizante vom prezenta doar aspectele mai importante legate de conservarea materialelor organice din structura obiectelor de patrimoniu, cum ar fi: diverse suporturi papetare celulozice, lemnul, suporturile textile și din piele naturală (piele tăbăcită și pergament).

Transformările fizice și chimice induse de radiațiile ionizante la nivel celular constituie promotorii efectelor biochimice și metabolice care au loc în organismele vii. Aceste efecte implică o serie de procese și interdependențe complexe, al căror mecanism este doar parțial elucidat, în ciuda studiilor ample existente în acest domeniu [12 - 18].

Scanned with OKEN Scanner

Este bine cunoscut faptul că transformările produse de radiații la nivelul celulelor vii pot conduce, în functie de doza de radiații implicată, fie la accelerarea diviziunii celulare, fie la inhibarea acesteia, cu distrugerea celulelor vii. Aceste efecte sunt determinate de schimbările chimice la nivel molecular, fie sub acțiunea directă, fie sub cea indirectă a radiației (sub acțiunea radicalilor radiolitici). In funcție de profunzimea acestor transformări se pot obține diferite efecte biologice. cum ar fi: distrugerea microorganismelor, inhibarea anumitor cicluri de dezvoltare a unor insecte sau apariția unor modificări induse de mutațiile genetice.

Datorită importanței lor stiințifice și practice aceste efecte sunt ampiu studiate în vederea stabilirii de noi aplicații. In acest sens, ne vom referi sumar asupra implicațiilor iradierii tehnologice în conservarea suporturilor din materiale organice naturale.

Eficiența radiațiilor ionizante în distrugerea microorganismelor și a insectelor dăunătoare care afectează suporturile organice face obiectul a numeroase studii și cercetări de-a lungul unei perioade de peste 25 de ani (după 1971). Un obiectiv esențial al acestor cercetări a fost studierea efectelor secundare ale iriaderii, care ar putea dăuna integității structurale a obiectelor de patrimoniu, deoarece în afara efectelor microbiologice sub influența radiațiilor ionizante se produc si unele transfomări fizico - chimice la nivelul suporturilor. Din această cauză este de dorit să se realizeze praguri optime de iradiere cu eficiență maximă în sterilizare (doză de sterilizare) și care să nu afecteze stabilitatea materialelor suport.

Deoarece în structura obiectelor de patrimoniu există alături de materialul de bază - suportul - și un număr mare de aditivi sau alte materiale, cum ar fi: straturi de preparație, chituri, adezivi sau lianți, straturi policrome, pelicule de protecție etc., care pot induce efecte specifice, neașteptate la iradiere (mai ales că nu există standarde bine definite privind compoziția acestor materiale și stabilitatea lor în diverse

Scanned with OKEN Scanner

domenii de iradiere), utilizarea metodei pentru aseptizare necesită studii complexe privind compatibilitatea tratamentului cu diversitatea structurală a obiectelor supuse iradierii. Astfel, prin aceste studii se impune o analiză amănunțită a efectelor chimice ale iradierii, care diferă de la un material la altul, respectiv de la o structură la alta.

Din aceste motive se impune o standardizare riguroasă la implementarea metodei pe bunuri de patrimoniu. Prin standardizare, aceste metode vor deveni deosebit de avantajoase și fiabile în comparație cu metodele clasice, chimice.

Studiile de început s-au axat asupra analizei microbiologice și a schimbărilor superficiale induse de radiații, cum ar fi: modificarea culorii și a proprietăților spectrale, a pH-ului, a echilibrului hidric, a proprietătilor mecanice (porozitate, rugozitate, duritate, elasticitate etc), efectele produse prin eliminarea de gaze și respectiv, efectele îmbătrînirii diverselor elemente structurale.

Deși cunoașterea acestor rezultate este imperios necesară, unele dintre ele pot conduce la respingerea procedeului de sterilizare prin iradiere, deoarece nu permit controlul riguros al proceselor radiolitice care determină o serie de modificări nedorite și, în consecință, nu pot oferi șansa prevenirii sau a eliminării acestor procese. Se impune, deci, înainte de aplicarea metodei, necesitatea studierii amănunțite, din punct de vedere al chimiei radiațiilor, a tuturor materialelor existente în structura unui obiect de patrimoniu și stabilirea condițiilor de protecție împotriva distrugerii radiolitice a substanțelor sensibile din elementele structurale.

In principiu, efectul de protecție împotriva distrugerii radiolitice a substanțelor sensibile la radiații se poate asigura prin următoarele metode:

- transferul energiei absorbite de la specia care trebuie protejată la o altă specie, adăugată în sistem, cu rol de protector;

- în sisteme hidrice, unde transformările radiolitice sunt datorate radicalilor proveniți din radioliza apei, efectul de protecție se poate asigura prin adăugarea de captatori specifici pentru acești radicali;

- realizarea condițiilor de iradiere optimă cu activitate specifică insectofungicidă la praguri ce nu induc efecte radiolitice secundare nedorite.

4.1. Efecte biocide

Oricare ar fi materialul organic din structura suporturilor obiectelor de patrimoniu, acestea reprezintă medii favorabile dezvoltării diverselor specii de microorgansme și biotopuri pentru numeroase insecte, care, în urma proceselor metabolice dau efecte destructive; cunoscute sub denumirea de biodegradare.

Majoritatea suporturilor organice naturale se comportă ca materiale putrescibile, a căror stare de conservare se alterează continuu, ireversibil, pînă la degradare totală. De exemplu, suporturile din lemn, alături de "trăirea" sau "jocul lemnului" sub acțiunea factorilor climatici (dilatare și contragere), suferă o serie de procese de destrucție chimică cumulate cu efectele de biodegradare, ultimele reprezentînd rezultatul activităților biotice.

Procesele de biodegradare pot fi stopate prin iradiere tehnologică. Vorbim astfel de sterilizare prin iradiere, în sens restrîns, cînd ne referim la acțiunea micocidă și bactericidă. De fapt, se poate realiza atît dezinfecția cît și dezinsecția suporturilor.

Conservarea suporturilor din lemn natur și a suporturilor papetare celulozice solicită doze relativ mici, de ordinul krad-ului. In schimb, iradierea pielii naturale, tăbăcite și a pergamentului solicită doze de ordinul zecilor de krad.

Efectul fungicid al radiațiilor a constituit subiectul unui număr mare de studii [19 - 24]. In țara noastră se cunosc încercări de utilizare a

Scanned with OKEN Scanner

iradierii tehnologice în conservarea icoanelor vechi pe lemn, studiate de Ungureanu Cornelia [25] de la Muzeul National al Bucovinei din Suceava.

Pentru distrugerea fungilor sunt necesare doze destul de mari, de cca. 200 krad, care produc înjumătățirea coloniilor după 10 -14 zile de la iradiere.

Practic, s-a constatat că există unele specii de fungi care pot fi distruse la cca.100 krad, dar există altele, foarte rezistente, pentru care sunt necesare valori de peste 350 krad, chiar pînă la 400 krad.

Temperatura optimă pentru iradiere și de păstrare după iradiere în procesul de sterilizare se recomandă a fi 21^{0}C, cu toate că există studii care demonstrează că sterilizarea optimă se efectuează la temperaturi cuprinse între 30 - 40^{0}C .

In schimb, pentru suporturi infestate cu ouă și larve de insecte xilofage s-a demonstrat experimental că sunt necesare pentru distrugerea acestora doze de 10 - 20 krad. Există specii de insecte care solicită doze de cca. 100 krad, cînd se produce distrugerea întregului lot după 2 - 3 zile de la iradiere. Dozele cuprinse între 5 - 10 krad reduc considerabil capacitatea de reproducere a insectelor.

Pentru suporturile papetare a fondurilor de carte veche s-a constatat că doza de 16 krad poate fi considerată eficientă pentru dezinsecția totală. In schimb, pentru dezinfecție sunt necesare nivele ale iradierii de cca. 60 - 100 krad.

4.2. Efecte radiochimice secundare

Studiul acțiunii radiațiilor asupra sistemelor hidrice și a soluțiilor apoase [26 - 28] a cunoscut în ultimii ani o extindere și o aprofundare foarte mare datorită rolului pe care-l joacă apa ca sistem chimic, fizico - structural și biologic.

Scanned with OKEN Scanner

Numărul lucrărilor de cercetare și de sinteză bibliografică privind acest aspect al chimiei radiațiilor este greu de cuprins într-o singură lucrare, fiind foarte mare și în continuă creștere. Ca sistem chimic, comportarea apei la iradiere este foarte bine cunoscută, însă ca sistem fizico - structural și biologic, sub diversele sale forme, solicită noi studii și cercetări.

Sub acțiunea radiațiilor apa se descompune cu formarea unor produși de radioliză finali, de tipul: hidrogen atomic ($H^{\cdot}$) și molecular (H_2), ionul de hidroniu (H_3O^+), apă cationică (H_2O^+) și apă anionică (H_2O^-), radicalul hidroxil ($^{\cdot}OH$), ionul oxidril (HO^-), apă oxigenată (H_2O_2), polaron (e^-_{aq}) etc., care se pot măsura indirect, prin reacțiile pe care le dau cu substanțe solvite în apă sau cu suportul care conține apă. Produșii de radioliză finali se numesc **produși moleculari de radioliză**, iar produșii intermediari se numesc **radicali radiolitici**.

Pentru a înțelege principiul mecanismului de radioliză a apei, vom prezenta secvențial reacțiile simplificate care conduc la formarea produșilor de radioliză, radicalici, ionici și moleculari.

Astfel, pe traiectoria radiației atît apa ca mediu de dispersie, cît și apa dispersată, ca apă legată fizic sau de constituție, sub acțiunea radiațiilor, dă procese de ionizare și de liză:

$$H_2O \rightarrow H_2O^+ + e^-$$

$$H_2O + e^- \rightarrow H_2O^-$$

$$e^- + nH_2O \rightarrow e_{aq},$$

ioni extrem de instabili, care prin reacții consecutive dau produși de radioliză radicalici:

$$H_2O^+ \rightarrow H^+ + {}^{\cdot}OH$$

$$H_2O^- \rightarrow HO^- + H^{\cdot}$$

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

Scanned with OKEN Scanner

In această secvență, alături de ionii H^+ și H_3O^+, cu caracter acid și, respectiv, HO^-, cu caracter bazic, avem radicalul reducător $H^\cdot$ și radicalul oxidant $^\cdot OH$, care la rîndul lor, fiind instabili, se recombină între ei sau reacționează cu o substanță oarecare, din substrat (S), cînd au loc reacțiile:

$$^\cdot OH + {}^\cdot OH \rightarrow H_2O_2$$
$$H^\cdot + H^\cdot \rightarrow H_2$$
$$S + H., {}^\cdot OH \rightarrow P$$
$$S + H^+ (H_3O^+) \rightarrow P'$$
$$S + HO^- \rightarrow P''$$
$$H^\cdot + {}^\cdot OH \rightarrow H_2O$$
$$H^+ (H_3O^+) + HO^- \rightarrow H_2O\ (2H_2O)$$
$$e^-_{aq} + H^+ \rightarrow H^\cdot$$

In ultima secvență desprindem 3 grupe de reacții:

- **reacții de recombinare**, care conduc la formare de produși moleculari (apă oxigenată, hidrogen și apă);
- **reacții de neutralizare;**
- **reacții redox și acido- bazice** la substrat.

Primele și ultimele dau efecte destructive - de îmbătrînire accelerată a suporturilor, cu formarea unor produși finali (P, P', P'') de radioliză a substanței S (suport).

Acest tablou simplificat de radioliză prin implicarea apei nu corespunde întru totul realității, deoarece cercetări actuale au arătat că specia radicalică reducătoare ($H^\cdot$) nu apare decît într-o mică măsură sub formă de hidrogen, ci sub formă de electron hidratat - **polaron** (e^-_{aq}).

Apariția hidrogenului radicalic este explicată prin ultima reacție din secvența a 3-a, cînd electronul hidratat în mediu acid intră în reacție cu ionul de hidroniu. Această precizare este foarte importantă, deoarece reactivitatea polaronului (care se formează în soluții neutre sau alcaline) s-a dovedit a fi diferită și, în mai multe cazuri, mai mare decît a atomului de hidrogen.

Scanned with OKEN Scanner

In general, reacția globală de radioliză a apei pure la pH neutru se poate scrie prin ecuația de bilanț astfel:

$$H_2O \rightarrow e^-_{aq}, H^\cdot, {}^\cdot OH, H_2O_2$$

Randamentele acestor produși de radioliză, exprimate în numărul de molecule sau radicali formați pentru 100 eV energie absorbită de la radiația ionizantă se numesc **randamente primare** și au valorile:

$$\eta e^-_{aq} = 2,7; \quad \eta H^\cdot = 0,55; \quad \eta {}^\cdot OH = 2,80;$$

$$\eta H_2 = 0,45; \quad \eta H_2O_2 = 0,70; \quad \eta H_2O = 4,10$$

Determinarea valorilor exacte ale randamentelor primare de radioliză a apei a făcut obiectul a numeroase lucrări, iar studiul reacțiilor chimice induse de speciile radicalice asupra suporturilor constituie un domeniu deschis, cu multiple și variate implicații științifice și practice.

Pentru un număr tot mai mare de substanțe chimice, constantele vitezei de reacție cu radicalii radiolitici sunt deja cunoscute și tabelate.

Cu toate progresele realizate pentru diverse sisteme, mecanismul exact al transformărilor chimice nu a fost pe deplin elucidat, pe de o parte datorită complexității proceselor care au loc și numărului mare de radicali, ioni și specii moleculare formate prin radioliză, iar, pe de altă parte, datorită diversității materialelor din structura obiectelor de patrimoniu.

Radiolizele asistate de solvolize și alte reacții de tip acido- bazic sau redox conduc simultan sau secvențial la mai mulți produși, fie prin reacții competitive, fie prin reacții singulare (izolate).

Mai mult , materialele organice, chiar în absența produșilor de radioliză a apei sunt sensibile la oxidarea radiolitică. De exemplu, unele structuri polimerice organice naturale, cum ar fi fibrele celulozice, colagenul, serina etc., suferă destrucții radiolitice prin mecanisme de hidroliză acido - bazice asistate de procese oxidative.

Dacă luăm în discuție situația **lemnului** "in vitro" ca material pentru suporturi peste anumite praguri de iradiere suferă pe lîngă procese de distrucție radiolitică și unele modificări ale proprietăților fizico -

Scanned with OKEN Scanner

structurale ale componentelor sale coloidale. Pe lîngă modificarea echilibrului hidric și a altor caracteristici fizico - chimice, lemnul suferă modificări dimensionale (contrageri), modificări de culoare etc., pînă la depolimerizarea lanțului celulozic, evidențiat prin scorojire, cornifiere etc.

Majoritatea materialelor polimerice organice naturale, prin iradiere își micșorează greutatea moleculară. Efectul se manifestă prin fragilizare (materialele devin pulverulente). Componentele cristaline din structurile materialelor organice devin paracristaline mergînd pînă la starea amorfă.

Pentru realizarea acestora sunt necesare doze cuprinse între 0,8 și 1,6 Mrad [29]. Atît iradierea **suporturilor celulozice cît și a pieilor naturale** la doze mari, de ordinul zecilor de Mrad, produc modificări profunde datorită efectului de rupere a lanțurilor macromoleculare ale celulozelor si respectiv, ale colagenului. Friedberg și colab. [30 - 31] demonstrează experimental scăderea greutății moleculare a celulozelor si a colagenului iradiat cu formare de radicali carbonilici. Dacă la colagen prezența unor ioni ai metalelor tranziționale (Cu^{2+}, Fe^{2+},Cd^{2+}) are efecte de protecție, la suporturile celulozice aceștia dau efecte de distrucție radiolitică accelerată.

Materialele textile prin iradiere își schimbă comportarea la purtare, spălare, vopsire, călcare etc. Innobilarea fibrelor și țesăturilor textile pentru protecția lor climatică și mecanică se face prin grefarea radioindusă cu diferiți polimeri (vezi 4.3.).

Intr-o fibră textilă rețeaua polimerului este de obicei cristalină, cu distorsiuni mari datorită orientării fibrelor. Aceste distorsiuni produc regiuni amorfe care favorizează difuzia radicalilor formați prin iradiere din interiorul cristalelor spre suprafață.

Randamentul radiochimic al radicalilor formați depinde de natura polimerului constituent iar modificarea acestuia prin iradiere depinde de natura și de concentrația radicalilor formați [32].

Scanned with OKEN Scanner

Astfel, fibrele celulozice care cuprind ca reprezentanți principali bumbacul și mătasea artificială vor forma prin iradiere radicali **carbonilici**, lîna, care este constituită din lanțuri proteinice reticulate prin punți de atomi de sulf, va forma prin iradiere radicali ce conțin gruparea **sulfhidril**. Efectul radiațiilor asupra fibrelor textile se determină prin măsurarea cîtorva proprietăți fizice specifice și anume: **modulul de elasticitate, forța elastică, elongația la rupere** etc. Modificarea vîscozității materialului după dizolvare într-un solvent convenabil poate să furnizeze de asemenea informații utile privind modificarea greutății primare și a gradului de polimerizare. Sub acțiunea radiațiilor ionizante cele mai afectate sunt fibrele celulozice (bumbacul, lemnul, suporturile papetare celulozice), apoi fibrele proteinice (lîna și mătasea naturală), după care urmează fibrele artificiale. prin iradiere rezistența fibrelor celulozice scade cu 23 - 45 %. Ruperea lanțurilor polimere este însoțită de schimbarea structurii celulozei iradiate prin formarea de grupări **carbonil** și **carboxil**. Efectul radiațiilor asupra celulozei devine semnificativ la doze mai mari de 1 Mrad. Formarea grupelor carbonil s-a pus în evidență prin benzile de absorbție de la 575 nm din spectrul IR, ce reprezintă o modificare chimică majoră. De cele mai multe ori numărul grupelor carbonil este de cca. 20 ori mai mare decît numărul grupărilor carboxil.

La nivele de iradere peste 100 Mrad fibrele textile naturale suferă efecte puternice de distrucție oxidativă cînd s-a pus în evidență și formarea de **radicali peroxidici**. Schimbările de structură chimică afectează afinitatea tinctorială a materialului, care scade față de coloranții acizi și crește față de coloranții bazici. Procesul de oxidare devine detectabil chiar de la doze mici, de ordinul a 10 krad.

Prin iradiere fibrele celulozice își modifică gradul de crîstalinitate și majoritatea proprietăților de suprafață printre care amintim: afinitatea față de apă sau față de uleiuri, solubilitatea în diverși solvenți etc.

Scanned with OKEN Scanner

4.3. Alte efecte implicate în procese de conservare - restaurare

In afară de efectele biologice de aseptizare, iradierea tehnologică prezintă și alte laturi ale implicării sale în procesele de conservare - restaurare. Dintre acestea amintim: grefarea radioindusă a suporturilor celulozice (a lemnului natur sau policrom, a suporturilor papetare etc.), grefarea radioindusă a fibrelor textile (mai ales a celor celulozice)[33 - 35], prin utilizarea unor monomeri vinilici (stiren, metacrilat de metil, acid acrilic, acrilonitril, butilacrilat, etilacrilat etc.) sau dienici (cloropren, izopren etc.), respectiv, a unor monomeri de tip tereftalat de etilenă.

Prin grefare radioindusă se realizează impregnarea diverselor suporturi cu monomeri, urmată de polimerizarea acestuia (polimerizare matricială). Deoarece procesul are loc relativ lent, la impregnare se utilizează diferiți solvenți de înmuiere, cum ar fi apa și alcoolii inferiori.

Grefarea suporturilor papetare și a hîrtiilor tehnice se realizează prin tehnica preiardierii cu o doză de 1,8 Mrad, la temperatura de 50^{0}C, timp de cîteva minute, utilizînd ca solvent de înmuiere apă sau alcool metilic.

Grefarea suporturilor de lemn [36 - 38]se face cu monomeri vinilici (metilmetacrilat, acrilonitril etc.) sau cu monomerii poliesterici nesaturați. Inainte de grefare suportul se supune unei degazări sumare în vid, apoi se condiționează la 80% umiditate, după care se ține la impregnare 16 ore, protejat în foițe de aluminiu și iradiat de la o sursă gama, cu un debit al dozei de 0,1 Mrad/h. Iradierile pot fi efectuate cu o sursă gama -cobalt - 60 și un debit al dozei variind între 50 krad/h și 0,5 Mrad/h.

Prin grefare suporturile își îmbunătățesc stabilitatea chimică, hidrică și dimensională, mărindu-și mult capacitatea de conservare.

Scanned with OKEN Scanner

Se cunosc cercetări de impregnare prin grefare și a diverselor materiale de construcții anorganice, cum ar fi: betonul, marmura, piatra etc.

Impregnarea betonului [39 - 43] cu diferiți monomeri și polimerizarea "in situ" prin iradiere îmbunătățesc mult proprietățile, după cum urmează:

- forța de comprimare crește cu 285 %;
- forța elastică crește cu 292%;
- modulul de elasticitate crește cu 80%;
- modulul de rupere crește cu 256%;
- rezistența la îngheț - dezgheț crește cu 300%;
- permeabilitatea apei descrește la valori neglijabile;
- absorbția apei crește cu 95%;
- coroziunea față de apă și față de sisteme saline devine neglijabilă.

Si la impregnarea betonului s-au folosit monomeri vinilici sub formă de soluție 10 - 15%, iar ca sursă de iradiere radiația gama a izotopului ^{60}Co.

O altă aplicație o reprezintă protejarea suprafețelor obiectelor de patrimoniu prin lăcuire cu peliculogene transparente tratate prin iradiere. In acest caz, iradierea joacă rol, pe de o parte în realizarea polimerizării controlate, iar pe de altă parte în uscarea acoperirii de protecție. In acest sens. s-au utilizat diverse rășini și lacuri transparente. Aceste lacuri s-au realizat sub formă de filme de grosime cuprinsă între 20 - 150 microni, pe suprafețe în prealabil curățate. Iradierile s-au efectuat cu fascicule de electroni accelerați, la energii cuprinse între 4 keV și 0,5 MeV, timp de 24 ore, utilizînd ca solvent metiletilcetona. Prin iradiere se îmbunătățesc o serie de proprietăți, cum ar fi: duritatea, grosimea (uniformitatea), aderența, rezistența la șoc, indicele Erichson, solubilitatea etc. Peliculele astfel obținute realizează protecția climatică, mecanică și chiar fotochimică [44-45].

Scanned with OKEN Scanner

5. Concluzii

In lucrare se prezintă o sinteză a analizei bibliografice privind stadiul actual și perspectivele utilizării tehnologiilor bazate pe iradiere în procesele de conservare a obiectelor de patrimoniu, în primul rînd a celor pe bază de suporturi din materiale organice naturale, care reprezintă medii favorabile dezvoltării agenților biotici destructivi. Această sinteză s-a făcut în scopul stabilirii condițiilor optime de iradiere pentru aseptizarea iconostasului Mănăstirii Probota. In acest sens, nota de față face o trecere în revistă a surselor și instalațiilor utilizate practic la iradierea tehnologică, evidențiindu-se *implicațiile iradierii tehnologice în conservarea suporturilor din materiale organice. Această notă va fi continuată de nota a* II-a, unde se vor prezenta metodologia, rezultatele experimentale și discuțiile referitoare la experimente*le de aseptizare a iconostasului Mănăstirii Probota.*

Bibliografie

1. I.E. Teodorescu, Maria Fiti, ***Iradierea tehnologică***, Ed.Academiei Române, 1979

2. D.S.Ballantine, ***IAEA -SM*** - 194/501, 1975

3. V.R.D. Hernberger, ***IAEA -SM*** - 194/505, 1975

4. F.N.Case, T.S.Mackey, ***IAEA -SM*** - 123/49, 1969

5. D.P.Kipin, ***Fiziceskie asnovî kinetiki iadenuk reaktov***, Atomizdat, 1967

6. N.W.Holm, R.J.Berry, ***Manual on Radiation Dosimetry*** Marcel Dekker Inc, N.Y., 1970

7. "*Dosimetry in Agriculture, Industry, Biology and Medicine*", (Proc. Symp. Vienna, 1972)

8. M.Fiti, ***Dozimetria chimică a radiațiilor ionizante***, Ed.Academiei, București, 1973

Scanned with OKEN Scanner

9. F.H.Attix, "*Luminiscence Dosimetry*", ***USAEC - Div. Technical Information***, 1967

10. "***Selected Topics in Radiation Dosimetry***", ***IAEA***, Viena, 1962

11. "***Solid State and Chemical Radiation Dosimetry in Medicine and Biology***", **IAEA**, Viena, 1967

12. M.Errera, A.Forsberg, ***Mechanismus in Radiobiology***, Academic Press N.Y., 1961

13. J.Franck, R.Platzman, ***Radiaton Biology***, Mc Graw -Hill, N.Y, 1954, p.191

14. L.H.Gray, ***Actions Chimiques, et Biologiques des Radiations*** (M.Haissinsky ed.), Masson and Cie, Paris, 1955

15. M.Ebert (A.Howard Editor), ***Radiation Effects in Physics, Chemistry and Biology***, N - Holland Publ. Co., Amsterdam, vol I. 1962, vol.IV, 1972

16. G.R.Van der Schans, **Radiation Biology**. 33, 105, 1978

17. E.M.Fielden et al., ***Radiation Biology***, 33, 41, 1978

18. "*Isotopes in Day to Day Life*", ***AIEA***, Viena, 1977

19. G.D.Saravagos et al., ***Food Irradiation***, 3, A-6, 1962

20. J.P.Skor, ***Riso Rept. Wr.*** 16, 79, 1960

21. N.F.Sommer, M.T.Creasy, ***Radiaton Res.***, 22, 74, 1964

22. M.S.Tamburino, ***Hort.Abstr.***, 31, 3185, 1961

23. A.R.Whiting, ***Radiation Protection and Recovery***(Hollaender editor), Pergamon Press, N.Y., p.117, 1960

24. R.S.Willison, ***Can.Plant.Desease Survey***, 43, 39, 1963

25. Cornelia Ungureanu, ***Simpozionul Internațional "Știința, Tehnica și Arta Restaurării"***, Durău, august, 1997

26. A.O.Allen, ***The Radiation Chemistry of Water and Aqueous Solutions***, D.Van Nostrand Comp., Princeton, 1961

27. M.Fiti, ***Acțiunea radiațiilor ionizante asupra apei și a soluțiilor apoase***, Ed.Academiei, București, 1967

Scanned with OKEN Scanner

28. G.Stein (editor), ***Radiation Chemistry of Aqueous Systems***, Weizmann Sci.Press., Jerusalem, 1968

29.R.Padova, M.Lepidat, M.Molco, L.Rose, Ref.L, ***IAEA*** - SM - 194/703. 1975

30.F.Friedberg, ***Radiation Res.***, 38, 34, 1969

31. F.Friedberg, S.Kominami, P.Riez, ***Radiation Res.***, 61, 55, 1975

32.R.O.Bolt, G.J.Carroll, ***Radiation Effects on Organic Materials***, Academic Press, N.Y., cap 11, p. 425

33.W.M.Garrison, ***Report UCRL*** - 9218, 1960

34. E.B. Masurovski, A.S.Golblith, J.T.R.Nickerson, ***Appl.Microbiol***, 11, 220, 1963

35. H.E.Power et al., J.Fish. ***Res. Bd. Can.***, 21, 813. 1964

36. E.J.Gibson, R.A.Laidlow, G.A.Smith, ***J.Appl., Chem***, 16, 58, 1966

37. R.A.Laidlow, L.C.Pinion, G.A.Smith, ***Holzforschung***. 21, 97, 1967

38. E.Proskch, ***Allgem. Prakt. Chem.***, 18, 267, 1968

39. E.Proskch, ***Holzforschung***, 23, 93, 1969

40. A.M.Adur,K.Nigam, ***Isotopenpraxis***, 11, 21, 1975

41. T.Czvikovszky, ***Atomic Energy Review***, 6, 3, 1968

41. M.Gotoda, ***Kogyo Zairyo***, 21, 10, 1973

42. M.Steinberg et all., ***report BNL*** - 50218, 1968 si ***BNL*** 50275, 1971

43. K.Araki, T.Sasaki, ***Kogyo Zairyo***, 21, 28, 1973

44. ***U.S.Patent*** nr.4.017.750/A/1977

45. ***Germany Patent*** nr. 24.52.322/A/1976 şi 21.63.600/A/1976

Scanned with OKEN Scanner

MIJLOACE MODERNE DE RESTAURARE SI CONSERVARE IN LUME

Ing. Victor SINCOFSCHI - Director general,
PROPART SRL, Bucuresti

- ***Rezumat*** *- In lucrare se prezintă un grup de dispozitive, aparate și metode moderne utilizate în activitatea de prezervare-restaurare, evidențiindu-se parametrii lor de funcționare. De asemenea, se oferă soluții de conservare prin utilizarea unor peliculogene de protecție.*

- ***Rezumé*** *- L'ouvrage présente un group de dispositifs, apareils et methode modernes utilisés dans l'activité de preservation - restauration. mettant en evidence leurs parametres de fonctionemment. On propose ausii des solutions de conservation par l'utilisation de certaines pelliculogenes de protection.*

1. Introducere

Incă de la începutul expunerii lucrării mele, vreau să precizez că nu sunt un expert în domeniu, un conservator atestat, cum spuneți dvs., ci un comerciant.

Este adevărat însă, că nu sunt complet străin de problemele pe care dumneavoastră le stăpîniți atît de bine, pentru că, prin activitatea mea, am fost, în ultimii trei ani, într-un contact aproape permanent cu problemele dvs., fiind solicitat, de mulți dintre cei care au în grijă patrimoniul cultural al acestei țări, ca să le procur materiale, echipamentele sau informațiile ce sunt oferite de marile firme de specialitate din lume.

Odată precizat acest lucru, nu-mi rămîne decît să încerc să-mi aduc modesta contribuție la munca dumneavoastră deosebit de utilă și în același timp, fascinant de interesantă atît prin obiectul ei cît și prin metodele aplicate.

Ca să nu gresesc prea mult am să încep cu unele precizări din "*NORMELE DE CONSERVARE a bunurilor care fac parte din Patrimoniul Cultural*" ediția 1993, elaborate de Ministerul Culturii,

Scanned with OKEN Scanner

Direcția Generală Protecția și Valorificarea Patrimoniului Cultural Național.

Printre condițiile de bază impuse de aceste norme spațiilor expoziționale precum și celor de depozitare, se regăsesc unii parametrii de microclimat de care trebuie să se țină seama în activitatea de conservare. Dintre acești parametrii menționăm:

- Umiditatea relativă cuprinsă între 50% și 65%
- Temperatura cuprinsă între 1° la 18° C, cu variație maximă de ± 3 - 4°C, corelat cu valorile umidității relative;
- Iluminarea, atunci cînd nu sunt alte prescripții speciale, cuprinsă în limitele:

- 50 la 80 de lucși pentru cărți, documente, miniaturi, acuarele, textile, lemn pictat, os fildes, specimene de istorie naturală;

- 150 la 200 lucși pentru picturi și obiecte din lemn;

- Eliminarea radiațiilor ultraviolete;
- Utilizarea numai a materialelor (textile, hîrtie etc.) cu pH 7,00 (neutre din punct de vedere chimic) și fără degajări de gaze în timp, ce pot fi dăunătoare obiectelor de conservat.

Am făcut această prezentare succintă a parametrilor de microclimat, nu pentru dumnevoastră care stăpîniți bine aceste probleme ci pentru a face precizarea că în cele ce vor urma se va ține seama de aceste prevederi normate și se vor căuta soluții pentru menținerea lor în cadrul domeniilor prescrise.

Incă de la început trebuie să precizez, de asemenea, că marile firme comerciale, care asigură pe plan mondial echipamentele, materialele, utilajele, aparatele și celelalte mijloace pentru conservarea bunurilor culturale, cunosc, respectă și aplică norme similare cu cele preacticate în țara noastră. Dezvoltarea tehnică impetuoasă a permis însă, ca toate aceste mijloace să fie din ce în ce mai diversificate astfel încît, în momentul de față, suntem în măsură să oferim, cu ajutorul acestor firme, soluții complete, de mare eficiență și eficacitate pentru aproape toatele

Scanned with OKEN Scanner

problemele ridicate de activitatea de conservare a patrimoniului cultural din tara noastră.

Fără îndoială că obiectivul acestei lucrări nu este acela de a face o oferta tehnico-comercială, astfel mă mărginesc în a încunoștiința pe toti cei interesati că pot găsi informații complete în aceste probleme la societatea comercială PROPART srl Bucuresti.

Scopul lucrării este de a vă prezenta, din noianul de informatii existente, trei aspecte relativ noi privind activitatea conservatorilor. Aceste trei aspecte se referă la:

- Mentinerea parametrilor de umiditate relativă în limitele prescrise, într-o incintă dată, cu ajutorul unor materiale mai performante;
- Conservarea obiectelor de natură organică prin eliminarea oxigenului și a obiectelor metalice prin inhibatori de agenți corozivi;
- Soluții de protecție a obiectelor expuse împotriva efectului radiațiilor ultraviolete.

2. Mentinerea parametrului de umiditate relativă

Solutia clasică, cunoscută de dumneavoastră, este aceea a protejării obiectelor cu ajutorul silica-gelului normal. Acesta fiind bioxid de siliciu amorf, poate absorbi o cantitate de vapori de apă de pînă la 40% din greutatea proprie în stare perfect uscată. La această metodă obișnuită s-a adaugat ulterior silica-gelul cu indicator propriu de saturație, care se prezintă, în stare uscată colorat în albastru, iar cînd cristalele și-au epuizat capacitatea de absorbție, devin roz. Pentru evidentierea saturației și pentru economie, în mod uzual, se amestecă uniform silica-gelul obisnuit (alb) cu 10% silica-gel albastru (cu indicator propriu de saturație) obtinîndu-se în felul acesta un material care indică saturația și deci avertizează asupra momentului în care este necesară regenerarea.

Soluția modernă, propusă de firma FUJI DAVISON, este noul material ART-SORB definit ca cel mai performant material de tamponare

a umidității relative în microclimatele de prezentare și conservare a operelor de artă.

Materilalul are capacitatea de a absorbi și desorbi într-o plajă largă, cantități de apă din mediul ambiant, astfel încît să mențină microclimatul din incinta protejată în limitele prestabilite. În comparație cu silica-gelul de densitate normală ART-SORB-ul are o capacitate de tamponare de 5 ori mai mare. Astfel, pentru a obține efecte similare sunt necesare 2 kg de silica-gel obișnuit pentru controlul umidității unei incinte de $1 m^3$ iar în cazul ART-SORB sunt suficiente numai 500g.

La aceste avantaje se adaugă faptul că ART-SORBUL are o curba de histerezis foarte îngustă fapt care îi conferă o mare capacitate de tamponare (curbele de absorbție - desorbție aproape coincid în practic întreg domeniul RH). De asemenea, viteza de răspuns este foarte mare, respectiv timpul de răspuns este foarte mic, iar timpul de blocaj (cînd se trece de la absorbție la desorbție și invers ca urmare a variației umidității relative în jurul valorii de condiționare) este foarte scurt.

Materialul este practic insensibil în funcționare la variațiile de temperatură și prezintă mare siguranță în utilizare fiind chimic inert.

Durata de viață este practic nelimitată - materialul poate fi regenerat sau recondiționat de un număr practic nelimitat de ori - procesul de condiționare, regenerare și recondiționare fiind destul de comod.

Produsul se prezintă în trei forme: perle, plăci și casete. Produsul se livrează condiționat pentru o umiditate relativă de 50%.

3. Conservarea obiectelor de natură organică și metalică

Este cunoscut rolul nefast pe care îl exercită în timp oxigenul atmosferic în viața materialelor organice în special, totodata, el favorizează și dezvoltarea mucegaiurilor, bacteriilor și insectelor ce distrug aceste materiale.

Scanned with OKEN Scanner

Pornind de la aceste considerente, pe plan mondial, s-a conturat o metoda tehnologică de conservare bazata pe izolarea obiectelor vulnerabile în incinte cu conținut redus de oxigen.

Metoda, despre care vom vorbi în continuare constă în închiderea ermetică a obiectelor în pungi din plastic, confecționată din folie de polietilenă de 90 microni grosime, în care s-a introdus odată cu obiectul conservat un număr de săculețe speciale conținînd un absorbant de oxigen. Fiecare săculeț absoarbe trei litri de oxigen ajungîndu-se la un nivel de concentrație a oxigenului rezidual sub 0,1% în incintă.

Pentru controlul procesului, metoda include introducerea, în incinta astfel creată ai a unor "indicatori ai concentrației de oxigen" sub forma unor pastile mici de culoare albastră, care în absența oxigenului devin roz.

Firmele producatoare pun la dispoziția celor interesați: folie de plastic sau pungi gata confecționate, săculețe cu absorbant de oxigen, indicatori de concentrație a oxigenului și mașini manuale și automate pentru confecționarea și închiderea pungilor, mașini prevăzute cu dispozitive de control a temperaturii zonei de lucru funcție de natura și grosimea materialului.

Pentru protejarea obiectelor din metal împotriva coroziunii s-au creat de către AT&T Laboratoires din SUA, materiale speciale. Aceste materiale, cu rol de neutralizare a tuturor compușilor gazoși corozivi, inclusiv ozonul și acidul acetic sunt înglobate în structura polimerică a unei folii din materiale plastic în care se izolează obiectele de protejat.

Metoda asigură o protecție eficientă împotriva noxelor corozive pentru o perioadă de circa 10 ani la o grosime de strat interceptor de 25 microni. Se asigură protecția atît a materialelor feroase cît și neferoase.

Pentru atenționarea utilizatorului în legătură cu eficacitatea metodei, în folie este încorporat și un indicator de saturație care își schimbă culoarea pe măsură ce folia își pierde (epuizează) proprietățile

Scanned with OKEN Scanner

reactive. Culoarea inițială, normală a foliei este arămie ea devenind neagra atunci cand si-a pierdut calitățile.

Materialul de protecție poate fi livrat în suluri sau sub formă de confecții precum pungi cu sau fără fermoar.

4. Soluții de protectie la radiații ultraviolete

Radiatia ultravioletă, conform normelor mentionate este dăunatoare apropiate tuturor operelor de arta și se recomandă a fi eliminată din spațiile de expunere și de depozitare a acestora.

Sursele de radiații ultraviolete sunt, pe lîngă lumina soarelui, lămpile cu descărcări în gaze de înaltă și joasă presiune (tuburile fluorescente), lămpile cu halogeni și becurile cu incandescență (în mai mică măsură - la acestea fiind dominantă radiația infraroșie care este de asemeni dăunătoare operelor de artă).

Solutiile de protecție sunt în general clasice, ele asigurînd protecția la toate sursele de producere a radiatiei ultraviolete. O mențiune deosebită se impune aici cu privire la controlul ce trebuie efectuat periodic de către conservatori pentru prevenirea situațiilor accidentale, în care are loc o creștere a nivelului radiațiilor. Precizăm că nu există catalog al firmelor specializate din străinătate care să nu recomande odată cu remediile de protecție și mijloace (aparate) de monitorizare (măsurare) a acestor radiații ca și a intensității luminoase.

Remediile recomandate de către furnizorii din străinătate sunt:

- Lămpi speciale cu surse de lumină cu halogeni pentru iluminarea locală care au mare eficiență luminoasă nu produc radiații calorice și au filtre speciale pentru radiații ultraviolete;

- Folie de poliester transparentă sau colorată folosită ca filtru atît pentru ferestre cît și pentru geamurile vitrinelor;

- Geamuri speciale antireflexie și cu protecție la radiațiile ultraviolete pentru tablouri și vitrine;

Scanned with OKEN Scanner

- Filtre speciale pentru lămpile fluorescente tubulare.

In funcție de nevoile concrete ale muzeelor și bibliotecilor pot fi folosite separat sau împreună aceste remedii.

5. Concluzii

La această lucrare vom enumera cîteva firme specializatî în oferta materialelor și echipamentelor pentru conservarea și restaurarea cărților, documentelor și operelor de artă din străinătate, cu care societatea noastră lucrează și are relații de colaborare și de informare. Aceste firme oferă produsele menționate în această prezentare precum și multe altele:

- Preservation Equipment Ltd - Anglia
- Conservation Resources (UK) Ltd - Anglia
- Restor Art GmbH - Germania
- Atlantis - Franța
- University Products Inc. - SUA
- Museum Service Corporation - SUA
- Gaylord Bross Inc. - SUA etc.

Scanned with OKEN Scanner

FISA TEHNICA DE PREZENTARE PRODUSE

Se prezintă listingul produselor menționate în lucrare cu datele tehnico - comerciale principale:

			USD
♣ P404-41 SILICA GEL (regular)		2,27kg	88.60
♣ P404-44A SILICA GEL (Blue self-indicating)		454g	33.00
ART SORB			
♣ P857-0016 Perle		454g	39.50
♣ P857-1919 Plăci	500 x 500 x 2 mm		24.00
♣ P857-1134 Casetă întreagă 330 x 110 x 40 mm			84.00
♣ P857-1454 Jumătate casetă 330 x 110 x 20 mm			61.9
INHIBATORI DE OXIGEN			
♣ PLH 3000 Săculeț inhibator	pachete de 20 buc		48.20
♣ POP - 1315 Pungi 400 x 350mm	pachete de 25 buc.		13.45
♣ POP-1523 Pungi 600 x 400mm	pachete de 25 buc.		22.90
♣ POPPSM Mașină manuală de sigilat pungi (max 350 mm)			819.20
♣ PROOF - 2000 Folie specială 1.2 x 50 m			296.00
FOLIE PROTECTIA ANTICOROZIVA			
♣ PCIR 50 Folie	1.524 x 50 m	rola	899.20
♣ PCIP 46 Plicuri	102 x 152 mm	pachet 100 buc.	37.70
♣ PCIB 35 Plic cu fermoar	76 x 127 mm	pachet 100 buc	77.60
MATERIALE DE PROTECTIE UV			
♣ 479-100	Folie poliester 1.067 x 30.5 m	rola	509.85
♣ 413-T-10	Filtru pentru lămpi-fluorescente tubulare	(pachet 10)	128.60

Scanned with OKEN Scanner

ELUCIDAREA MECANISMULUI DE FORMARE A CRUSTELOR DE PE MATERIALELE CERAMICE ARHEOLOGICE

Prof. dr. Ion SANDU, asist.cercet. Gina LIMIȘCĂ,
Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR - Iași

***- Rezumat** - Se prezintă două mecanisme de formare în timp a crustelor superficiale aderente sub influența încărcăturilor saline prin eluare cu ape meteorice și/sau freatice. Aceste mecanisme au fost evaluate în baza unor investigații științifice pe materiale ceramice arheologice, aparținînd culturii Cucuteni și din diverse depozite dacice.*

***- Resumé** - On présente deux mécanismes de formation, au long du temps, des croûtes superficielles adhérentes sous l'influence des charges salines à l'aide des eaux météoriques et/ou souterraines. Ces mécanismes ont été evalués dans la base des investigations scientifiques sur des materiaux céramiques archeologiques, apartenant à la culture Cucuteni et de diverses depôts daciques.*

1. Introducere

Cuvîntul ceramică a devenit un termen generic ce însumează toată *lucrarea* omului în care se regăsesc simultan pămîntul, apa și focul. [1]

Cioburile și alte fragmente ceramice, care se găsesc din abundență în șantierele arheologice atît din țara noastră cît și din alte țări au fost mult timp desconsiderate de către istoricii de artă. Începînd cu secolul al XIX-lea acestea au fost preluate în studiu și grație cercetărilor efectuate pe ele, istoria culturii și civilizației umane a fost și este îmbogățită continuu.

Elementele fundamentale din compoziția ceramicii sunt materialele argiloase. Există foarte multe grupe de argile caracterizate prin compoziție și structură diferite: caolinit, ilit, clorit, monmorilonit etc. Argilele care intră în structura obiectelor de ceramică nu sunt în general constituite dintr-o singură serie minerală, ci de fapt sunt alcătuite din mai multe minerale - unul dintre ele fiind în concentrație mai mare,

Scanned with OKEN Scanner

formînd pentru celelalte matricea de bază. Mineralele argiloase sunt silicați de aluminiu hidratați, care au o structură stratificată (caracteristică), ceea ce îi determină pe oamenii de știință să-i numească filosilicați.

Alături de materialele argiloase în fabricarea obiectelor din ceramică se utilizează o serie de adjuvanți sau elemente neplastice, cum ar fi: degresanți și dispersanți minerali, materiale de pigmentare sau colorare, materiale de glazurare etc. Analiza microscopică arată că o parte din acestea sunt prezente în mod natural în anumite pămînturi sau pot fi adăugate în cazul în care lipsesc. Materialele cu rol degresant și de dispersare sunt foarte variate și anume: degresanți de origine vegetală (semințe de alge, fitolite, resturi de graminee sau rumegus fin de lemn); degresanți de origine animală (fragmente fin divizate de fosile, cum ar fi: resturi de cochilii de moluște tericole, de apă dulce sau marine, echinoderme sau crustacee etc.); degresanți de origine minerală (roci fin divizate sau microcristalite de proveniență eruptivă) sau de origine metamorfică (cuarț, feldspat, mică, amfibolite, piroxeni etc.); resturi dispersive de calcar sau dolomite, silex, gips etc. Acestea usurează fasonajul, evită o uscare prea bruscă a materialului și împiedică apariția crăpăturilor și a deformațiilor.

S-a constatat că argila arsă este foarte rezistentă la agenții chimici, în această privință ea rivalizînd cu aurul. Datorită faptului că au stat timp îndelungat în sol, și în funcție de compoziția chimică a solului, vasele, respectiv cioburile, în timp, se acoperă cu un strat (crustă) aderentă, de multe ori semipenetrabilă în substrat. Această crustă este compusă în special din $CaCO_3$ și $CaSO_4$. S-a constatat că aceste depuneri semiaderente sau aderente au un rol important în conservarea decorului (desenului), a eventualelor semne grafice, a încrustațiilor și a altor ornamente de pe vasul sau ciobul ceramic. După îndepărtarea acestor cruste s-a constatat că pînă și pictura neglazurată de pe ceramicile arheologice rămîne intactă si viu colorată.

Scanned with OKEN Scanner

In lucrare se prezintă două mecanisme de formare în timp a crustelor superficiale aderente sub influența încărcăturilor saline prin eluare cu ape meteorice și/sau freatice. Aceste mecanisme au fost evaluate în baza unor investigații științifice pe materiale ceramice arheologice, aparținînd culturii Cucuteni și din diverse depozite dacice.

2. Mecanismul de formare a crustelor superficiale

Pentru elucidarea mecanismului de formare în timp a crustelor semiaderente sau aderente de pe ceramicele arheologice îngropate în sol, se impune cunoasterea detaliată a proceselor chimice care au loc în faza de ardere precum și a celor din cadrul operațiilor de îndepărtare a crustelor în vederea restaurării obiectelor ceramice respective.

2.1. Procese chimice care au loc la obținerea ceramicilor

Sărurile solubile constituite din sulfați, cloruri alcaline și alcalino-pămîntoase se găsesc în argilele comune sub 1%. Acestea exercită o acțiune dăunătoare asupra produselor ceramice prin formarea efluorescențelor și a cristalizării în pori ($MgSO_4$ cristalizează cu 12 molecule de apă la 0° C și cu 7 molecule de apă la temperaturi cuprinse între 10°-50° C; Na_2SO_4 cristalizează cu 10 molecule de apă la 0°C și cu 7 pînă la 5 molecule de apă cuprinse între 15 și 40°C, în schimb, $CaSO_4$ cristalizează cu două molecule de apă în întreg domeniul al temperaturilor normale). In scopul prevenirii efluorescențelor, argilelor li se adaugă $BaCO_3$ fin pulverizat, în prezența căruia sulfații alcalini solubili trec în sulfați de bariu greu solubili:

$$CaSO_4 + BaCO_3 = BaSO_4 + CaCO_3$$

La temperatura de 894°C și presiune normală are loc calcinarea calcitului, reacția conducînd la următorii compuși:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea ca degresant a calcitului este o anomalie tehnologică, deoarece în cursul răcirii și după un anumit timp CaO se recarbonatează trecînd în calcit.

Descompunerea dolomitei cunoaște două etape:

$$CaMg(CO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + MgO + CO_2$$

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Elementele chimice care scad punctele de vitrifere ale materialului (cele mai importante sunt: Mg, Na, K, Ca, Fe), pot face improprie arderea anumitor argile, în alte cazuri prezența lor devine foarte utilă (de exemplu $CaCO_3$ care e un fondant potrivit pentru temperaturi mari și foarte mari - peste 1050° C, la temperaturi joase el nu are efect asupra topiturii, fiind chiar foarte dăunător).

Gipsul ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) este un mineral frecvent întîlnit în materialele argiloase utilizate pentru ceramici. La presiune obișnuită gipsul pierde 3/2 molecule de apă, începînd cu T=130°C. Hemihidratul este ipsosul obișnuit, care în prezența apei se poate rehidrata foarte usor. La 160°C hemihidratul pierde și restul de apă de cristalizare, trecînd în sulfat de calciu anhidru. Intoarcerea la stadiul de gips este posibilă deoarece hidratarea este reversibilă, cu toate că se întîmpină o serie de dificultăți de ordin steric.

În schimb, crustele din sulfat de calciu ($CaSO_4$) se îndepărtează foarte ușor prin tratament termic, încălzind ceramica la o temperatură de peste 180° C, cînd de fapt crusta de gips se transformă într-un praf alb (anhidrit) care se înlătură prin periere:

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O \rightarrow CaSO_4 \cdot 1/2H_2O \rightarrow CaSO_4 \text{ (anhidrit)}$$

Pentru desfășurarea acestor procese în cele două trepte sunt necesare anumite condiții de reacție, similare cu cele prezentate mai sus, atunci cînd am vorbit despre gips. Trebuie specificat că prima treaptă de reacție se desfășoară la temperatura de 130°C, cînd se elimină o parte din apa de cristalizare (din gips), ca apoi prin ridicarea temperaturii la

Scanned with OKEN Scanner

160°C să se evidențieze a doua treaptă, cînd se elimină întreaga cantitate de apă rezultînd $CaSO_4$ anhidru.

In procesele de restaurare a obiectelor ceramice, de obicei, pentru îndepărtarea crustei se folosește soluții apoase de acid clorhidric, care produc o reacție puternic efervescentă cu dizolvarea acesteia:

$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

La ceramicele cu firnis se utilizează soluții apoase de acid acetic care permit de asemenea distrugerea crustei fără a afecta firnisul:

$$2CH_3COOH + CaCO_3 \rightarrow Ca(CH_3COO)_2 + CO_2 + H_2O$$

Se cunosc alături de metodele chimice prezentate mai sus, la care amintim și dezagregarea sau dizolvarea complexonometrică, utilizată mai ales în cazul ceramicilor glazurate, și o serie de metode fizice nedestructive de exfoliere a crustelor cum ar fi ultrasonarea.

2.2. Formarea crustelor de carbonați

Este cunoscut circuitul ionului carbonat (CO_3^{2-}) în natură, prezent mai ales în zonele calcaroase, respectiv zonele carstice, cu formare de galerii sau cavități (peșteri) prin rocile calcaroase. Aceste procese au loc după faza de eluere și impregnare cu apele meteorice sau freatice dure, care au preluat ionii Ca^{2+} si Mg^{2+} prin dizolvare din sol, depunîndu-i la suprafața suporturilor ceramice. Acest lucru este ilustrat în figura 1.

Principalele secvențe de reacție responsabile de formarea crustelor, respectiv a straturilor aderente pe suporturile ceramice ale materialelor arheologice sunt:

a. *Procese primare, care au loc în prezența apelor meteorice:*

$$Ca^{2+}_{(aq)} + CO_2 + 3H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2H_3O^+_{(aq)},$$

$$Mg^{2+}_{(aq)} + CO_2 + 3H_2O \rightarrow MgCO_3 + 2H_3O^+_{(aq)}$$

Scanned with OKEN Scanner

Aceste reacţii au la bază procese de impregnare şi formare a crustelor în prezenţa apelor cu "încărcătură chimică" ce conţin cationi de Ca^{2+} şi Mg^{2+} preluaţi din sol şi CO_2 provenit din descompunerile hidrocarbonaţilor solubili sau dizolvat din atmosferă.

b. *Procese primare, care au loc în prezenţa apelor freatice hidrocarbonatate (din zonele cu activitate carstică):*

$$Ca^{2+}_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O \rightarrow CaCO_3 + H_3O^+$$

$$Mg^{2+}_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} + H_2O \rightarrow MgCO_3 + H_3O^+$$

Pe lîngă cele două grupe de procese primare au loc o serie de procese cumulative ce asistă procesul de impregnare:

c. *Procese secundare la impregnare, datorate apelor meteorice:*

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow [Ca(HCO_3)_2]_{(aq)}$$

(dizolvare-difuzie-impregnare)

$$[Ca(HCO_3)_2]_{(aq)} \rightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

(descompunere-cristalizare)

Cu toate că are loc în etapa a doua, reacţia descompunerii carbonatului acid de calciu sau a dihidrocarbonatului este reactia principală (cea mai importantă) responsabilă de procesul de formare a crustei, care se desfăşoară în timp într-un anumit domeniu de temperatură. Ea este întreţinută de procesele din prima etapă, respectiv de dizolvarea carbonaţilor greu solubili sub influenţa dioxidului de carbon, urmată de difuzia dihidrocarbonatului format şi impregnarea suportului ceramic. Aceste procese sunt graduale, în sensul formării (creşterii) depozitului în timp. Ele implică şi un anumit grad de reversibilitate, care conferă o structură compactă, aproximativ uniform distribuită.

Scanned with OKEN Scanner

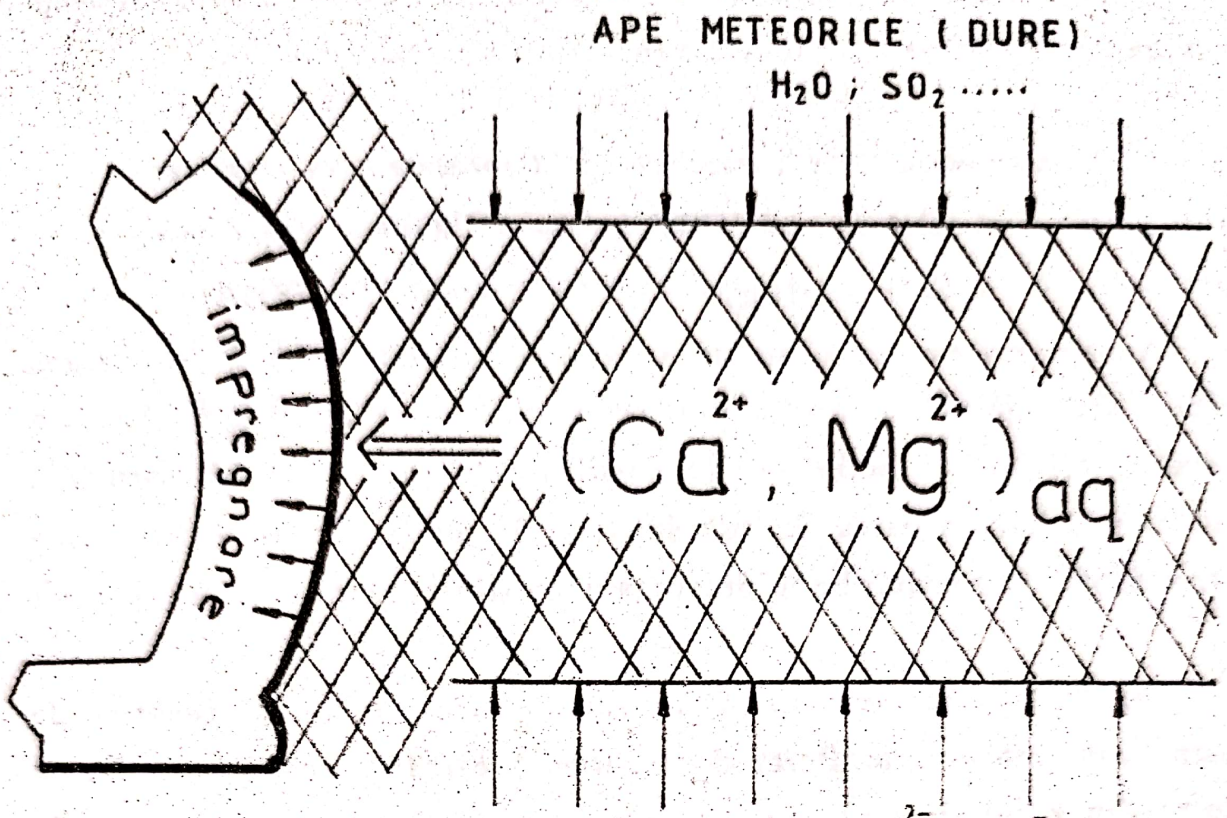

APE METEORICE (DURE)
H_2O ; SO_2 .....
impregnare
$(Ca^{2+}, Mg^{2+})_{aq}$
H_2O ; SO_4^{2-} ; HSO_4^-
APE FREATICE (DURE)

Fig. 1

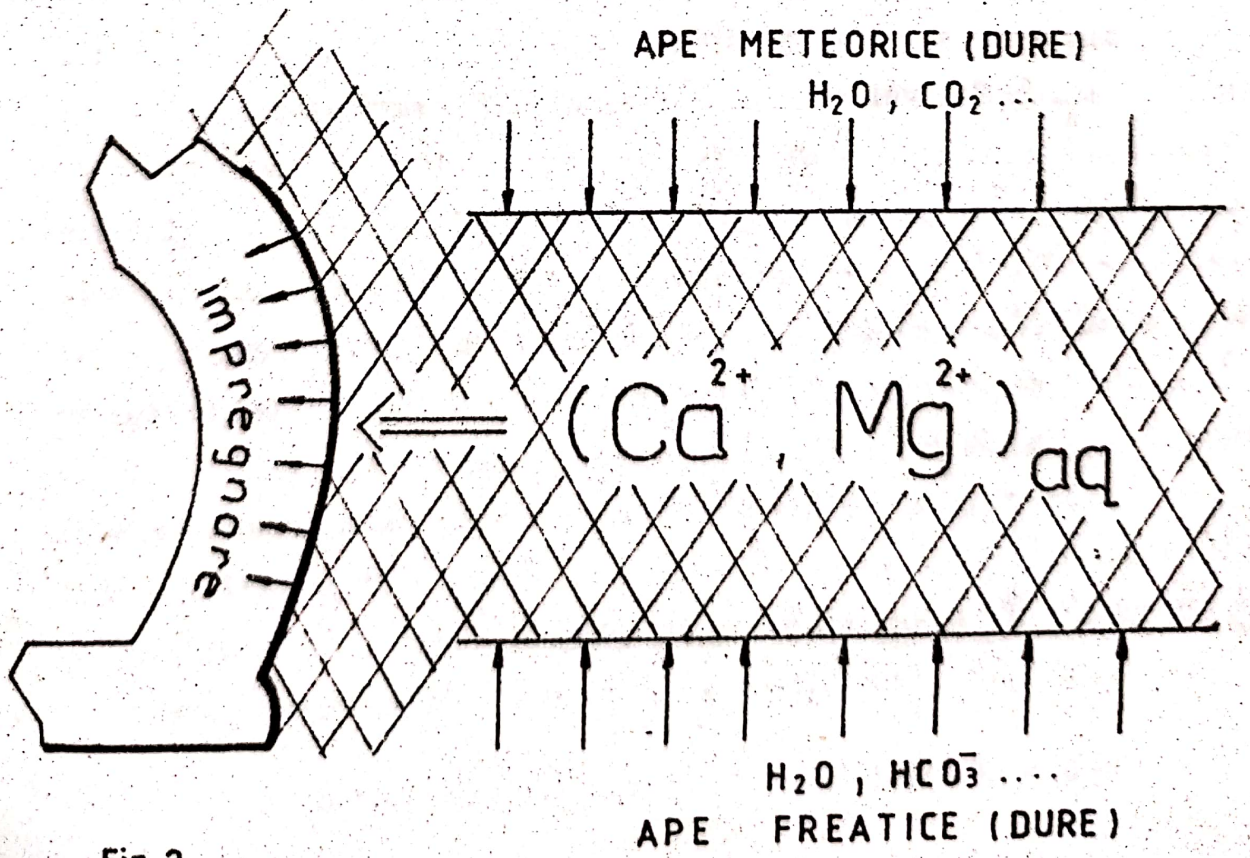

APE METEORICE (DURE)
H_2O , CO_2 ...
impregnare
$(Ca^{2+}, Mg^{2+})_{aq}$
H_2O , HCO_3^- ....
APE FREATICE (DURE)

Fig. 2

Deci, o crustă veritabilă, cu rol de protecție, se obține după un timp îndelungat sub influența periodică a factorilor de mediu din sol.

d. *Procese secundare la impregnare, datorate apelor freatice:*

$$Ca^{2+}_{(aq)} + 2HCO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$$

$$Ca(HCO_3)_{2(aq)} \rightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

Aceste procese, ca și anterioarele, sunt asistate de alte numeroase reacții mai mult sau mai puțin reversibile (reversibilitate datorată variației ciclice a factorilor de mediu), cu implicații în formarea crustelor. Dintre acestea un rol deosenit îl joacă procesele biologice active aerobe sau anaerobe în prezența unor microorganisme sau alge din sol.

De asemenea, secvențele prezentate mai sus, în funcție de compoziția chimică a argilelor și de natura încărcăturii chimice a apelor (dure) din solul depozit, au loc într-un procent semnificativ si prin intermediul cationului Mg^{2+} , realizînd cruste carbonatate mixte de Ca(II) și Mg(II), în care raportul molar Ca(II)/Mg(II) variază între 1/0.1 și 1/2.

2.3. Formarea crustelor de sulfați și de fosfați

Ca și ionul carbonat, anionii sulfat și fosfat , datorită legăturilor preponderent covalente și capacității lor de adend di- sau tribazic, formează cu cationii de Ca^{2+} și Mg^{2+} (în cazul anionului sulfat si fosfat) și respectiv, cu cationul de Al^{3+} (numai în cazul anionului fosfat) produse greu solubile.

Mecanismul care are loc la impregnare, este un proces simplu de dublu schimb ionic. Acest proces are loc secvențial, după faza de eluere și impregnare a celor două specii active: cationii sau anionii de precipitare, urmată de precipitarea prin schimb ionic pe matricea suport a ceramicii:

Scanned with OKEN Scanner

$$Ca^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow CaSO_4$$

$$Mg^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow MgSO_4$$

$$Al^{3+} + PO_4^{3-} \rightarrow AlPO_4$$

Mecanismul de dublu schimb ionic este ilustrat în figura 2 numai prin procesele de difuzie și impregnare a ionilor de precipitare (coprecipitați).

Datorită reacțiilor de schimb ionic la suprafața suporturilor ceramice apar și procesele complexe de segregare a ionilor de silicat, cu trecerea lor superficială în stratul aderent. După părerea unora, ionii de silicat ar proveni tot din procesul de eluere-difuzie și impregnare și nu din suportul ceramic.

2.4. Formarea silicaților din cruste

Printr-un studiu atent al ceramicilor arheologice glazurate (în crusta acestora s-a constatat că există urme de silicat), cu crustă, supuse proceselor hidrotermale de stabilizare a crustei și apoi analizate chimic, s-a evidențiat prezența în stratul adiacent suportului a unor cantități considerabile de ioni silicat, neuniform distribuiți. Silicea pură poate fi prezentă în pastă ceramică sub mai multe forme, cea mai obișnuită fiind cuarțul. Este un mineral stabil chimic și relativ stabil din punct de vedere fizic. In ciuda acestor calități, el suportă la presiunea de 1 atm o serie de variații structurale în cursul creșterii temperaturii. El nu suferă nici un proces chimic în timpul arderii, în schimb suferă transformări cristalografice (alotropice), plecînd de la cele mai simple fenomene de dilatare și contracție a rețelei cristaline pînă la modificarea totală a sistemului de cristalizare. De exemplu:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{6-cuarț} & \Leftrightarrow & \text{6-tridimit} & \Leftrightarrow & \text{6-cristobalit} & & \\ \Downarrow & & \Downarrow & & \Downarrow & & \\ \alpha\text{-cuarț} & & \alpha\text{-tridimit} & & \alpha\text{-cristobalit} & \rightarrow & \text{sticlă de silice} \end{array}$$

Scanned with OKEN Scanner

La trecerea formei α-cuarț în β-cuarț, dilatarea tridimensională se accelerează atingînd cota de 14% pînă la temperatura de 600°C, după care are loc o ușoară contracție, urmată de o ușoară stabilizare structurală, înainte de a trece în starea de β-tridimit.

In practică se constată că rămîne întotdeauna o proporție de tridimit sau cristobalit identificabile prin difracție de raze X, în toate produsele ceramice suficient de arse.

Mica și piroxenii nu sunt afectate structural de temperaturile ridicate, în timp ce amfibolitii - mai ales cei verzi - își schimbă caracteristicile optice chiar la temperaturi relativ joase. Datorită modificărilor structurale, culoarea trece către brun-roșu, iar indicele de refracție crește, aceștia capătătînd aspect de amfiboliți bruni.

Vechii egipteni foloseau smaltul silicios în procesul de incrustare a obiectelor ceramice. Acest smalț are la bază un material sticlos (vitros), adică amestec de silice și sodă la care se poate adăuga un oxid metalic cu rol de colorant (în special oxid de cobalt care are culoarea albastră) si bineînțeles și alte substanțe chimice a căror folosință era cunoscută de meșteșugarii din acea vreme. Mai tîrziu se descoperă utilitatea folosirii unui oxid de plumb (litarga) amestecat în oarecare proporții cu silice pulverizată.

Interesant este faptul că în timp, smalțurile își pierd transparența și se opacizează. Explicația ar fi că unele săruri care intră în constituția smalțurilor se recristalizează iar alte componente structurale ale smaltului suferă procese de separare prin segregare în fază de volum. In acest caz se recomandă un tratament local cu o soluție de acid fluorhidric 10%, urmată de o spălare repetată și o lustruire cu glaspapir de finețe mijlocie, sau o simplă peliculizare cu un lac care are un indice de refracție mare. Totuși aceste metode indicate de literatura de specialitate sunt deficitare în date și insuficient elaborate.

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea acidului fluorhidric poate duce la dizolvarea preferențială a structurilor silicioase. Acest proces depinde de tipurile de silice și de granulația lor, la bază stînd următoarele trei secvențe de reacții:

$$SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

$$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + H_2O$$

$$CaSiO_3 + 8HF \rightarrow H_2SiF_6 + 3H_2O + CaF_2$$

Referitor la prezența ionului silicat în structura crustelor, susținem ideea că acesta provine din materialul ceramic și se datorează pe de o parte proceselor de segregație, asistate de difuzia crustelor în zona superficială poroasă sau prin craclurile smalțurilor, iar pe de altă parte datorită activării lor în prezența mediilor corozive.

Experimental ionul silicat în structura stratigrafică a crustei îl regăsim în zona adiacentă suportului ceramic, după cum am mai spus repartizat neuniform la suprafața interioară a crustei.

Procesele secvențiale de impregnare și carbonatare (precipitare) însoțite de modificări structurale prin hidratare-deshidratare, conduc la structuri stratificate de suprafață, în unele cazuri realizînd penetrarea în structurile silicioase superficiale, conducînd la efecte secundare de desprindere de suportul ceramic, dar pe suprafețe restrînse și neuniforme.

Bibliografie

1. C. Nicolescu, P.Petrescu, ***Ceramică românească tradițională***, Ed.Meridiane București, 1974
2. B.Slătineanu, ***Studii de artă populară***, Ed. Minerva, București, 1972
3. J.C.Echdlier, ***Elements de technologie ceramique et d'analyse***, Ministere de la Culture, France, 1984
4. I. Teoreanu și colaboratorii, ***Tehnologia lucrărilor ceramice***, vol.I, Ed. Tehnică, București, 1985
5. N.Aelenei, Gh.Ionescu, ***Chimia fizică a silicaților tehnici***, Facultatea de Tehnologie Chimică, 1980
6. D.Negoiu, ***Tratat de chimie anorganică***, vol.II, Ed.Tehnică, București, 1972
7. R.Saban, D.Bunea, ***Studiul și ingineria materialelor***, Ed.Didactică și Pedagogică, București, 1995

Scanned with OKEN Scanner

8. N.Calu, I: Berdan, I.Sandu, ***Chimia anorganică. Metale***, Institutul Politchnic, Iași, 1987
9. * * * ,*Cercetări de conservare și restaurare*, vol.II, Muzeul de Istorie, București, 1982
10.L.Bîrzu, ***Curs de arheologie generală,*** Universitatea București, Facultatea de Istorie, București, 1985
11.C.Pîntea, *Noi date privind tehnica picturală în cultura Cucuteni*, în ***Arta Musei Napocensis***, vol.V,VI, Cluj-Napoca, 1983-1984
12.I.Budileanu, *Metodă tehnologică de restaurare a unui vas neolitic pictat*, în ***Studii și comunicări***, Sibiu, 1981
13.St.Cădariu, *Executarea copiilor ceramice în laboratoarele de restaurare*, în ***Arta Musei Poroliseum,*** Zalău, 1984
14.M.E.Lukesc, *Restaurarea unui vas de ceramică roman*, vol.XVI, în ***Arta Musei Napocensis***, Cluj-Napoca, 1969
15.V.Neagoe, *Restaurarea și conservarea unor piese din ceramică din patrimoniul muzeal orășenesc Caracal*, vol.IX, în ***Revista Muzeelor și Monumentelor***, București, 1988
16.S.Maxim Ursu, *Restaurarea unui bol megarian*, în ***Revista Muzeelor și Monumentelor***, București, 1984
17.* * *, *Restaurări de materiale ceramice fragmentale*, Muzeul de Istorie al Municipiului București, material de istorie și muzeografie, extras, 1971
18.C.Negoțiu, *Tehnici de restaurare a unui vas de epocă romană provincială*, în ***Revista Muzeelor și Monumentelor***, București, 1985
19. Gh.Niculescu, *Datarea prin termoluminiscență*, în ***Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului muzeal***, vol.I, Muzeul Național de Istorie, București, 1981
20.D.Alicu, L.Dărăban, *Metode de analiză prin flurescență de raze X utilizate în restaurarea și conservarea materialelor ceramice*, în ***Revista Muzeelor și Monumentelor***, București, 1988
21. C.Colțoș, Gh.Niculescu, *Aplicarea metodelor de difracție cu raze X la studiul ceramicii arheologice*, în ***Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului***, vol.I, Muzeul Național de Istorie, București, 1981
22.D.Becherescu și colaboratorii, ***Metode fizice în chimia silicaților***, Ed.Științifică și Enciclopedică, București, 1977
23.R.Dinescu, ***Bazele tehnologiei ceramice și refractarelor***, Ed.Tehnică, București, 1966
24.A.Buzilă, *Metode de restaurare și conservare în laboratorul Muzeului Județean din Piatra Neamț*, în ***Memoria antiqvitatis***, Piatra Neamț, 1982

Scanned with OKEN Scanner

METODĂ DE OBȚINERE A CASEINATULUI DE AMONIU FOLOSIT ÎN CONSERVAREA PICTURILOR MURALE

Lector univ.ing. Nicoleta MELNICIUC - PUICĂ,
asist.cercet. Anca - Irina - Crina SANDU - Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR-Iași

- Rezumat - *În lucrare se prezintă sinteza unui nou tip de caseinat, caseinatul de amoniu, folosit pentru consolidarea tencuielilor picturilor murale. Obținerea caseinatului de amoniu utilizează cazeină și carbonat de amoniu. Aspectele teoretice și determinarea îmbătrînirii artificiale sunt semnificative, și se așteaptă rezultate practice deosebite.*

- Abstract - *In this paper is reported the synthesis of a new type of caseinate, ammonium caseinate, which it can be used for the strength of mural painting plasters. The obtaining of the ammonium caseinate used the caseine and ammonium carbonate. The theorethical aspects and the artificial ageing determination are significants, and it expected noticeable practicals results.*

1. Introducere

Caseina face parte din categoria fixativilor organici tradiționali. Fixativii organici tradiționali sunt produși de proveniență exclusiv naturală (animală sau vegetală) care au fost introduși în pictură si în restaurare numai pe baza experienței practice. Folosirea caseinei ca liant datează încă din mileniul IV î.e.n. Fixativi de interes actual, mai ales pentru pictura murală, sunt caseinatul de calciu și emulsiile acrilice sau vinilice. Caseina, sub formă de caseinat de calciu, se întrebuințează în frescă pentru consolidarea tencuielilor și lipirea tifonului și a pânzei pentru baking la picturile extrase. În acest sens, caseinatul de calciu este folosit pentru următoarele tipuri de degradări [1]:

- intonaco desprins de arriccio sub acțiunea umidității;
- intonaco și arriccio desprins de zid sub acțiunea umidității, a vibrațiilor și a cutremurelor;
- desprinderi între diferitele straturi ale tencuielii.

Scanned with OKEN Scanner

Avantajele caseinatului de calciu în aceste cazuri sunt afinitatea sa cu materialele din mortare și posibilitatea dozării acestuia pentru obținerea unei puteri adezive scăzute.

Se mai întrebuințează în metoda tradițională de restaurare a picturilor murale mari cunoscută sub denumirea de baking care constă în lipirea pe reversul picturii extrase a unei bucăți de pânză sau tifon.

Cercetări recente [2] au arătat că dispersiile de caseinat de calciu de o anumită concentrație permit fixarea și curățirea picturilor murale exfoliate și afumate. Se remarcă proprietatea dispersiei de caseinat de a fixa selectiv numai pigmentul, nu și fumul, ca urmare a compatibilității acesteia pentru substanțele minerale.

Dezavantajul principal al caseinatului de calciu constă în faptul că folosirea sa este condiționată de un climat relativ uscat și de fluctuații moderate ale temperaturii [1]. Unii practicieni îl consideră neelastic si fără aderența semnificativă la suprafețele ceruite [3]. În lucrare se propune un alt derivat al caseinei, caseinatul de amoniu, ca posibil înlocuitor al caseinatului de calciu pentru consolidarea tencuielilor.

2. Partea teoretică

Caseina este o fosfoproteidă caracteristică laptelui care nu se poate solubiliza cu apă obișnuită fără formarea unui sediment. Dacă se alcalinizează soluția apoasă, formează imediat o soluție coloidală.

Caseina nu este o substanță unitară, molecula sa cuprinzând toți aminoacizii esențiali. Datorită aminoacizilor din constituția sa, are un caracter amfoter, putându-se combina cu acizii și cu bazele. Sărurile astfel formate sunt electroliți, adică posedă proprietatea de a disocia în soluție apoasă. Caseina solidă însă, este mult mai ușor solubilă în soluții alcaline decât în soluții acide, proprietate care are un interes practic deosebit.

Scanned with OKEN Scanner

Studii experimentale [4] au oferit date importante referitoare la solubilizarea caseinei. Prin adăugarea soluțiilor alcaline normale la o suspensie de cazeină (2g cazeină în 200 ml apă distilată) s-au obținut curbele de variație a pH-ului (fig.1 și 2).

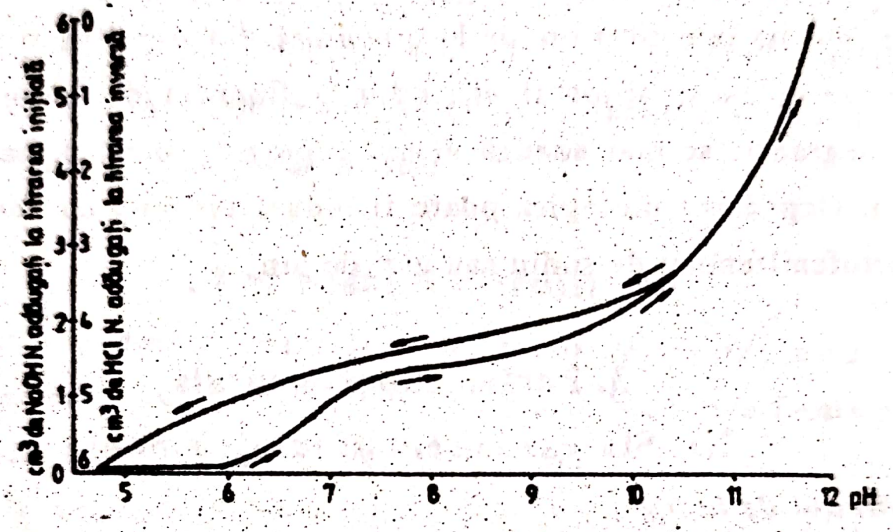


Fig.1 Variația pH-ului la titrarea suspensiei de cazeină cu soluții normale de NaOH

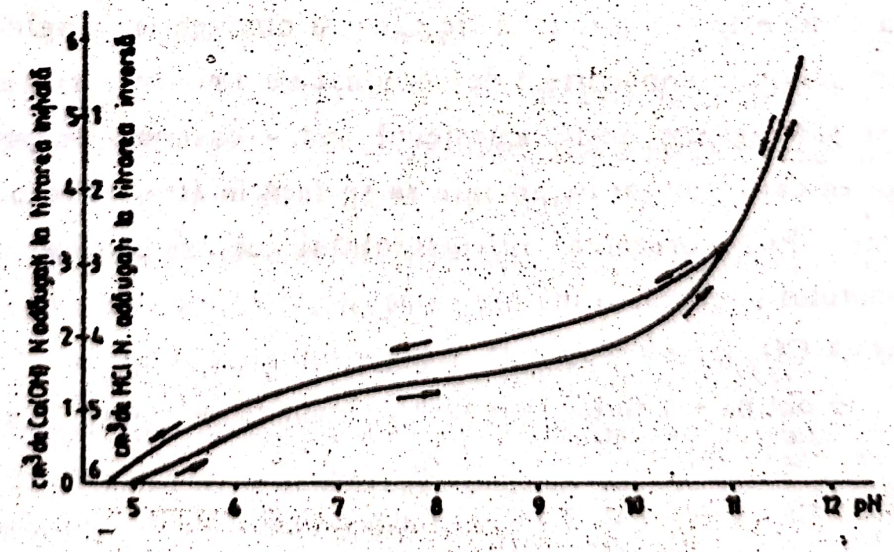


Fig.2 Variația pH-ului la titrarea suspensiei de cazeină cu soluții normale de $Ca(OH)_2$

Se observă că între punctul izoelectric și pH = 7 forma curbei de titrare pentru $Ca(OH)_2$ diferă de cea obținută pentru NaOH. La valori mari de pH, curbele sunt aproape identice iar caseina leagă cantități mari de baze. Totuși, peste pH = 10, caseina suferă o hidroliză rapidă și soluția de caseinat de calciu se gelifiază în câteva ore. De aceea, soluția trebuie folosită în câteva ore de la preparare. Ca stabilizanți temporari ai soluției se folosesc silicatul de sodiu și fluorura de sodiu. Pe lângă aceste degradări se mai adaugă atacul biologic cauzat de mucegaiuri și bacterii. Degadarea biologică poate fi redusă un timp cu conservanți de tipul ortofenilfenolat de sodiu sau ulei de pin .

3. Partea experimentală

3.1. Sinteza caseinatului de amoniu

Modul de lucru

Intr-un vas de reacție prevăzut cu un sistem de agitare, unul de picurare și un refrigerent ascendent se introduce caseina solidă. Vasul de reacție se încălzește pe baie de apă. Se adauga apa necesară în doze mici pentru ca amestecul obținut să fie cât mai omogen și se agită energic. Se prepară o soluție concentrată de carbonat de amoniu pur și se adaugă, la cald și sub agitare peste amestecul apă - cazeină. Se recomandă ca adăugarea carbonatului de amoniu să se facă în fir subțire prin pâlnia de picurare. Prin prezența refrigerentului se împiedică volatilizarea carbonatului de amoniu înainte ca acesta să reacționeze. În urma reacției se degajă CO_2 cu efervescență. Se lasă amestecul să stea timp de 4 - 6 ore. Se obține o soluție vâscoasă asemănătoare mierii. Această soluție conține inevitabil un exces de amoniac, sesizabil prin mirosul caracteristic sau cu hârtie indicatoare de pH. Pentru eliminarea acestui exces se propun mai multe metode dintre care cea mai facilă este încălzirea soluției pe baie de apă.

Scanned with OKEN Scanner

3.2. Analiza produsului prin metoda îmbătrînirii artificiale

O probă de caseinat de amoniu pusă pe o lamă de sticlă s-a supus îmbătrînirii artificiale și s-a comparat cu o probă martor. Conform STAS-ului nr. 7617/66 îmbătrînirea artificială s-a realizat în trei cicluri de variație a temperaturii și a umidității. Un ciclu constă în expunerea probei timp de 48 ore la temperatura de 60^0C și umiditate relativă de 98% și apoi 24 ore la temperatura de 60^0C și radiații solare. Nu s-au observat modificări față de proba martor.

4. Rezultate și discuții

Studii experimentale au arătat că reacția și fixarea caseinei cu bazele nu încetează când o cantitate suficientă de bază este fixată pentru trecerea caseinei în soluție, ea continuând până la disocierea caseinatului. În consecință, un exces alcalin prezent în produsul final favorizează fenomenele nedorite de hidroliză și gelifiere. Gelifierea este rezultatul hidrolizei rapide ce conduce la reticularea caseinatului. Fenomenul de hidroliză se poate manifesta chiar și după fixarea picturilor murale cu soluții de caseinat de calciu, deoarece prezența umidității provoacă apariția eflorescențelor de carbonat de calciu. În cazul unei poluări acide apare o degradare suplimentară cauzată de transformarea carbonatului de calciu în sulfat de calciu. Aceste dezavantaje ar putea fi reduse considerabil prin solubilizarea caseinei cu compuși volatili, cum ar fi compușii de amoniu.

Literatura de specialitate [1] menționează că s-a mai incercat înlocuirea caseinatului de calciu cu caseinatul de amoniu dar metoda de sinteză face apel la amoniac și se bazează doar pe experiența practică și nu pe baze științifice. Metoda propusă de noi folosește carbonatul de amoniu, un produs ușor de dozat și ieftin și este mai rapidă (caseina nu necesită o înmuiere îndelungată ca în metoda amoniacului). În concluzie, recomandăm pentru consolidarea tencuielilor picturilor murale folosirea

caseinatului de amoniu în locul caseinatului de calciu deoarece utilizează produși volatili și nu dă reziduri alcaline în produsul final.

5. Concluzii

Având în vedere dezavantajele pe care le prezintă caseinatul de calciu în practica consolidării tencuielilor picturilor murale, în lucrare se propune o metodă de sinteză a unui înlocuitor al acestuia, caseinatul de amoniu.

Studii experimentale arată că reacția caseinei cu bazele nu încetează când o cantitate suficientă de bază este fixată pentru solubilizarea caseinei. Aceasta deoarece caseina nu este un produs unitar și se poate trece ușor peste o anumită limită când apare disocierea acestuia. Deci excesul de alcalinitate duce la hidroliză și gelifiere. Excesul de alcalinitate poate fi evitat când la sinteza fixativului se utilizează compuși volatili, care pot fi cu ușurință eliminați și nu dau reziduuri alcaline.

În lucrare s-a propus sinteza caseinatului de amoniu din cazeină și carbonat de amoniu. Carbonatul de amoniu este un compus volatil și ușor dozabil. Metoda propusă de noi este o metodă mai rapidă decât cea care ar necesita amoniac pentru obținerea caseinatului de amoniu.

Considerentele teoretice menționate, precum și studiile de îmbătrînire artificială ne dau încrederea că într-un experiment ulterior de verificare a produsului pe o perioadă de câțiva ani se pot obține rezultate practice deosebite.

6. Bibliografie

1. Mora P., Mora L.,Philippot P., Conservarea picturilor murale, Ed. Meridiane, București, 1986
2. Istudor I., Ciobanu Gh., Dispersii de caseinat de calciu folosite în fresca și tempera, în Cercetări de conservare și restaurare, Muzeul Național de Istorie, București, 1982
3. Mihalcu M., Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor istorice, Ed. Științifică, București, 1970
4. Champetier, Rabate H., Chimie des peintures, vernis et pigments, Paris, 1956.

Scanned with OKEN Scanner

STUDII PRIVIND CONSERVAREA MATERIALELOR CERAMICE ARHEOLOGICE (1)

Prof. univ.dr. Ion SANDU, asist.cercet. Gina LIMIȘCĂ,
asist.cercet. Irina Crina Anca SANDU, chim. Grațiela GHERIȘ
Centrul Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R. - Iași

Rezumat *- În lucrare se prezintă datele experimentale privind tratarea materialelor ceramice arhelogice în vederea conservării lor prin impregnare cu rășini siliconice dizolvate în White-Spirite. In baza deplasărilor echilibrului hidric în urma proceselor de impregnare se evidențiază limitele de concentrație în silicon compatibile cu suporturile ceramice arheologice.*

Resumé *- L'ouvrage présente les données experimentales concernant le traitement des materiaux céramiques archéologiques en vue de leur conservation par impregnation avec des résines siliconiques dissoues dans White-Spirit. Suivant les déplacements de l'équilibre hidrique après les processus d'impregnation, on met en évidence les limites de concentration en silicone compatibles avec les supports céramiques archélogiques.*

1. Introducere

Cu toată fragilitatea ei aparentă, prin rezistența materialelor din care se plămădește, olăria a înfruntat secole și, alături de fosile, sînt singurele elemente care ne-au dat cele mai uimitoare și mai precise date asupra istoriei culturii și civilizației umane.

Pentru restaurarea și conservarea unui vas ceramic sunt necesare mai multe etape:

- spălarea, curățarea, tratarea, neutralizarea, uscarea și impregnarea în vederea consolidării piesei;

- etalarea, gruparea, asamblarea și lipirea fragmentelor pentru reconstituirea vasului;

- întregirea vasului cu plombarea părților lipsă, dîndu-i-se o formă finala cît mai apropiată de cea inițială (integrarea structurală).

Scanned with OKEN Scanner

- integrarea cromatică, prin restaurarea desenului (grafismului) și a decorului deteriorat.

Deci, o operație foarte importantă în acest domeniu o reprezintă impregnarea în vederea stabilizării și protecției climatice, mecanice, chimice, biologice etc.

Impregnarea cicburilor a început întîmplător, apoi a fost folosită conștient prin imersare în produse naturale și anume: lapte, zer sau uleiuri.

Închiderea porilor s-a realizat și continuă să se efectueze pe cale mecanică, prin șlefuire cu diferite unelte sau cu grafit într-o anumită fază a uscării.

În cadrul laboratoarelor zonale de conservare - restaurare a materialelor arheologice specialiștii acordă o atenție deosebită acestor procese, prin studii de compatibilitate și reologie. Mecanismul proceselor de impregnare este insuficient studiat. În general se solicită doar efectul de protecție climatică și mecanică și în mică măsură efectele de hidrofobizare, antistatizare, înnobilare cromatică (estetică) etc.

Pe baza unei colaborări cu firma Rhône Poulenc s-a pus la punct o metodă de studiu a procesului de impregnare a suporturilor ceramice în vederea stabilizării și protecției. Datele experimentale obținute în cadrul acestei colaborări fac obiectul lucrării de față.

Scopul acestei lucrări este legat în special de studierea capacității de impregnare pentru stabilizare și protecție a suporturilor ceramice arheologice, în vederea conservării prin siliconizare superficială. În acest sens, se urmărește realizarea a următoarelor efecte ale siliconizării:

- hidrofobizarea;
- protecția împotriva prafului;
- înnobilarea straturilor de suprafață și conferirea unui luciu cu păstrarea patinei;
- împiedicarea eflorescențelor etc.

Scanned with OKEN Scanner

Siliconii care se folosesc în impregnări pot fi fie solubili în apă, fie solubili în solvenți organici. Siliconii solubili în apă sunt indicați atît în conservarea ceramicii arheologice cît și în restaurarea structurilor constructive arhitectonice. In studiul nostru s-au utilizat soluții organice de siliconi.

2. Partea experimentală

Experimentările s-au făcut pe cioburi de ceramică precucuteniană, cucuteniană (pictată) și respectiv ceramică tracică cu încrustații (nepictată). Inițial aceste probe au fost supuse unor procese fizico-mecanice și chimice de curățire, după care s-a efectuat impregnarea pentru stabilizare și conservare.

După procesele de spălare și uscare, s-a testat natura chimică a crustei.

Spălarea s-a efectuat într-un recipient cu apă încălzită la temperatura de 40-50° C. După o înmuiere de aproximativ 15-20 min în acest sistem (hidrotermal), pămîntul existent pe suprafața vasului s-a îndepărtat printr-o ușoară pensulare sub imersie, după care fragmentele ceramice au fost scoase și puse la uscat pe o hîrtie de filtru.

Uscarea s-a efectuat lent la temperatura laboratorului pentru a nu exfolia pictura, după care pentru o uscare perfectă, cioburile au fost menținute timp de 4 ore într-o etuvă cu termoreglare, la temperatura de 80°C.

Pentru îndepărtarea stratului de protecție mai întîi s-a făcut o analiză preliminară a crustei. În acest sens, s-a desprins cu un bisturiu porțiuni mici de crustă de pe suprafețe nepictate (interioare), care apoi au fost puse pe o lamă de sticlă peste care s-a picurat acid clorhidric. În baza reacției și a produșilor s-a evidențiat microscopic și chimic natura crustei (carbonat de calciu și de magneziu). Această analiză a fost necesară pentru a cunoaște tipul tratamentului care trebuie aplicat după

Scanned with OKEN Scanner

spălare. Pentru eliminarea crustei din carbonat de calciu s-au tratat fragmentele de vas cu acid acetic de concentrație 5%, iar pentru neutralizare ele au fost ținute apoi sub un jet de apă.

După dezincrustare s-a realizat impregnarea cu rășini siliconice în vederea protecției climatice, mecanice etc., dar și pentru hidrofobizare și împrospătarea culorii sau a desenului.

2.1. Determinarea hidrofobizării

In procesul de siliconizare una din proprietățile foarte importante este *hidrofobizarea*, proprietate care se măsoară prin înălțimea de urcare a lichidului în capilarele imersate, utilizînd relația:

$$H = 2\sigma \cdot \cos\theta / dr$$

unde H - este înălțimea de urcare
s - tensiunea superficială
d - densitatea
r - raza capilarelor
q - unghiul de margine

Acest parametru de caracterizare al siliconilor ne permite evidențierea capacității de protecție la umiditatea relativă a aerului și în cazuri de inundație sau de imersie accidentală în apă.

Determinarea experimentală constă în stabilirea cantității de apă absorbită de probele imersate la 3 mm de suprafața apei.

Există și o altă metodă de determinare, cînd alături de probă se fixează, prin lipire cu chit sau cu rășină epoxidică cu autoîntăritor, un balon de sticlă prevăzut cu un tub gradat (fig.1). Acesta se umple pînă la diviziunea 10. Cantitatea de apă care se adaugă pentru a menține constant nivelul apei în tub se consideră ca fiind egală cu capacitatea de absorbție de către suportul ceramic respectiv.

Scanned with OKEN Scanner

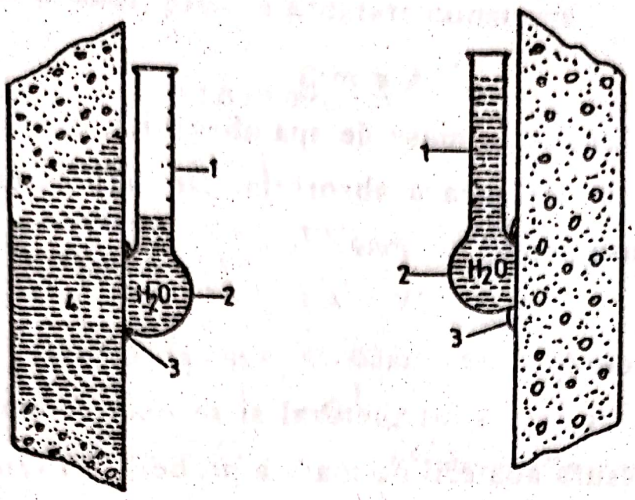


Fig.1 Dispozitiv pentru determinarea capacității
de absorbție a apei de către suporturile ceramice
1 - vas gradat; 2 - balon de sticlă; 3 - rășina de prindere;
4 - zona umezită în suportul ceramic neimpregnat.

Această metodă permite determinarea capacității de penetrare a apei sau a altor solventi în diverse suporturi ceramice neimpregnate.

2.2. Determinarea capacității de absorbție a apei de către suporturile ceramice

Această metodă permite determinarea absorbției apei de către diverse materiale ceramice, acoperite sau nu cu straturi de pictură înainte și după impregnare în vederea hidrofobizării (aceleași principii sunt aplicate și pentru măsurarea absorbției apei de către unele materiale care se află în stare brută).

Absorbția are loc prin fenomenul de capilaritate, în consecință umezirea suprafeței materialului se face fără o presiune particulară.

Măsurătorile se fac în conformitate cu normele DIN 52 617/1994, adaptate, în care se definește: *coeficientul absorbției de apă* ,W, ce reprezintă masa de apă absorbită pe unitatea de suprafață și de timp

($Kg \cdot m^{-2} \cdot h^{-0,5}$) și *absorbția apei*, *A*, ca fiind masa de apă absorbită pe unitatea de suprafață ($Kg \cdot m^{-2}$). Absorbția apei se supune relației de mai jos:

$$A = m/S$$

unde A este absorbția, m este masa de apă absorbită, S - suprafața, iar t - este timpul în care se efectuează absorbția. De aici putem scrie relația următoare pentru coeficientul de absorbție:

$$W = A \cdot t$$

Principiul metodei: Se măsoară apa absorbită de materialul ceramic suport, cu sau fără strat pictural și respectiv impregnat sau nu, prin gravimetrie (măsura abaterii de masă a probei), utilizînd următoarele dispozitive: o ramă prevăzută cu pîlnie din oțel inoxidabil, cu dimensiunile ramei de 35 mm lungime, 15mm lățime și 250 microni în grosime pentru turnarea rășinii de impregnare (cu racletă), o etuvă cu termoreglare la 50°C, un bac de PVC de 300 x 150 x 80 mm, o balanță analitică METTLER de 0,01 g și o serie de materiale: filtru gros, calitate SAMO de 100 x 50 x 5 mm, parafină, 250 ml apa distilată, burete SPONTEX.

Epruvetele sau probele luate în studiu reprezintă plăci de ceramică, fără valoare patrimonială din fondul "cenușiu", cu dimensiunile de 60 x 30 x 3 mm, avînd sau nu una din fețe pictate.

Modul de lucru: După realizarea probelor (epruvetelor) cu ajutorul unui bonfaier s-a aplicat rășina cu ajutorul vasului de oțel inoxidabil, lăsîndu-se să se usuce timp de minim 24 ore la temperatura ambiantă, după care s-a termostatat în etuvă 24 de ore la 50°C, apoi s-au etanșat marginile și fețele laterale ale epruvetei cu parafină.

Experimental, dispozitivul de determinare folosit este cel prezentat conform schemei din figura 2. Astfel, s-a introdus la fundul bacului de PVC buretele SPONTEX, peste care s-a așezat o hîrtie de filtru, apoi proba, în prealabil cîntărită cu fața impregnată sau pictată spre hîrtia de filtru. Apoi s-au turnat 2500 ml apă distilată, suficientă pntru îmbibarea

Scanned with OKEN Scanner

hîrtiei de filtru de pe burete. Se notează ora imersiei și în timp se determină masa probei, pînă la greutate constantă.

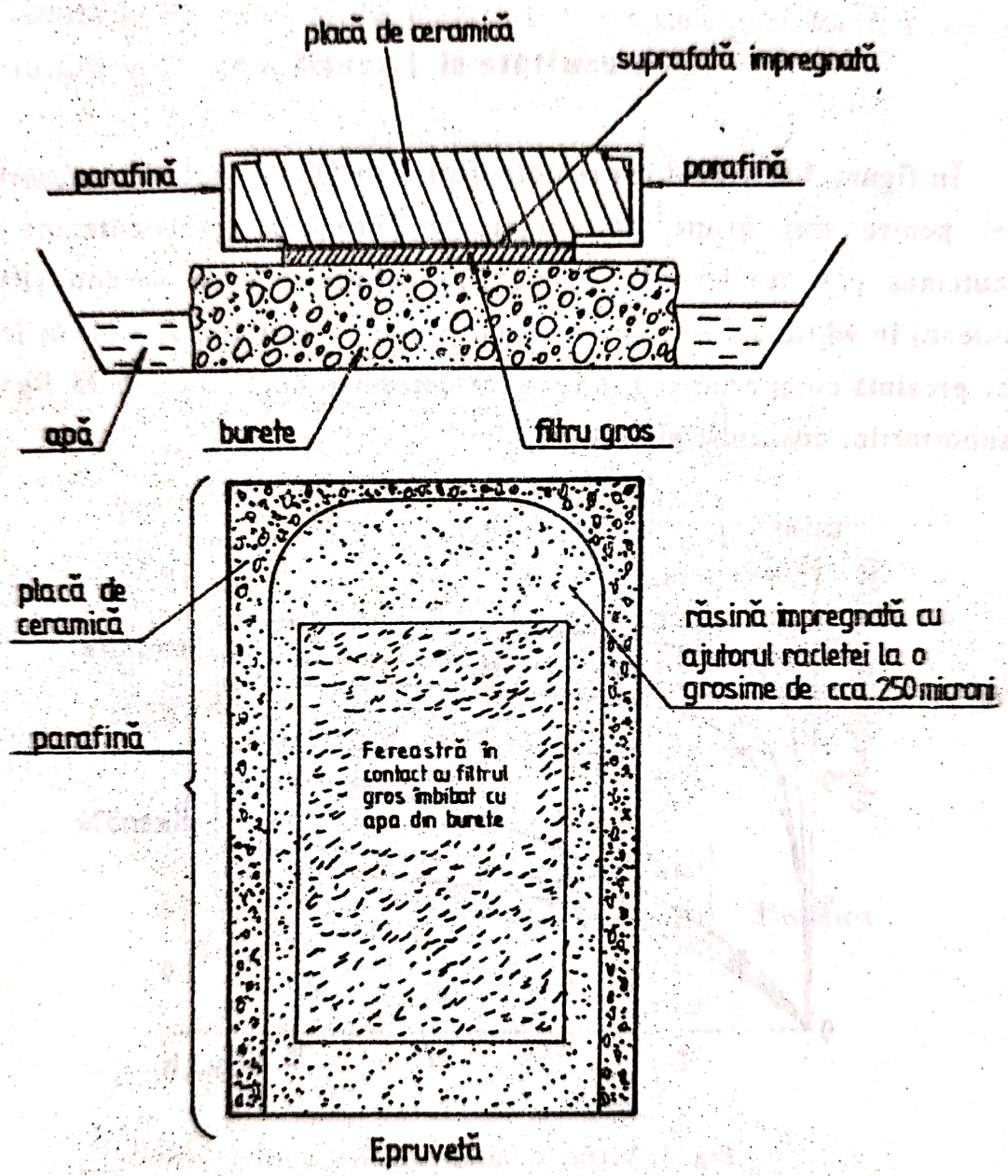


Fig.2 Schema dispozitivului pentru determinarea coeficientului de absorbție a apei.

Și această metodă permite determinarea coeficientului de absorbție a diverselor suporturi ceramice pentru anumite lichide (solvenți). Mărimea coeficientului de absorbție reprezintă un parametru foarte important utilizat în caracterizarea porozității, respectiv a permeabilității

diverselor suporturi, precum și a capacității de penetrabilitate a straturilor de impregnare (uniformitatea și continuitatea distribuției impregnării în faza de volum).

3. Rezultate și discuții

În figura 3 și 4 sunt prezentate grafic datele de variație a absorbției apei pentru trei grupe de fragmente ceramice: precucuteiană (1); cucuteiană (2); tracică (3), tratate cu soluție 3% de silicon (Rhône Poulenc) în white-spirite, în raport cu probele netratate. Astfel, în figura 3 se prezintă comportarea suporturilor ceramice nepictate, iar în figura 4 a suporturilor ceramice pictate.

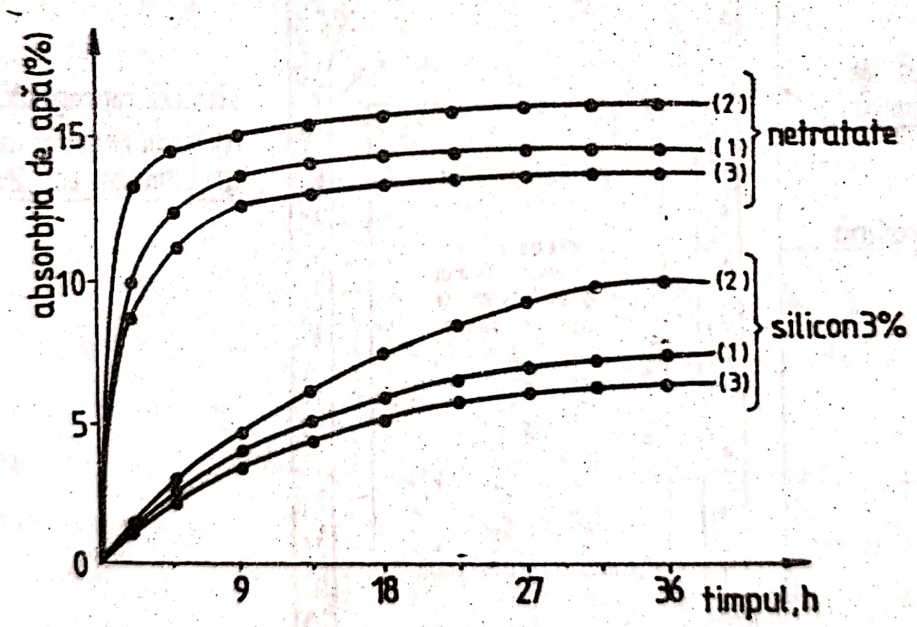


Fig. 3. Viteza absorbției de apă a diferitelor fragmente ceramice netratate

Considerînd că stratul de pictură împiedică impregnarea cu apă, timpul de urmărire a absorbției a fost mult mai mare.

Se observă o scădere a capacității de absorbție a apei pentru probele impregnate cu rășină siliconică de 1,5 ori pînă la maxim 2.

Scanned with OKEN Scanner

In figura 5 se prezintă variația procesului de hidratare a unei probe de ceramică tracică tratată termic, care a fost impregnată cu rășină siliconică în raport cu proba netratată. Se remarcă o scădere a capacității de absorbție de 3,5 ori.

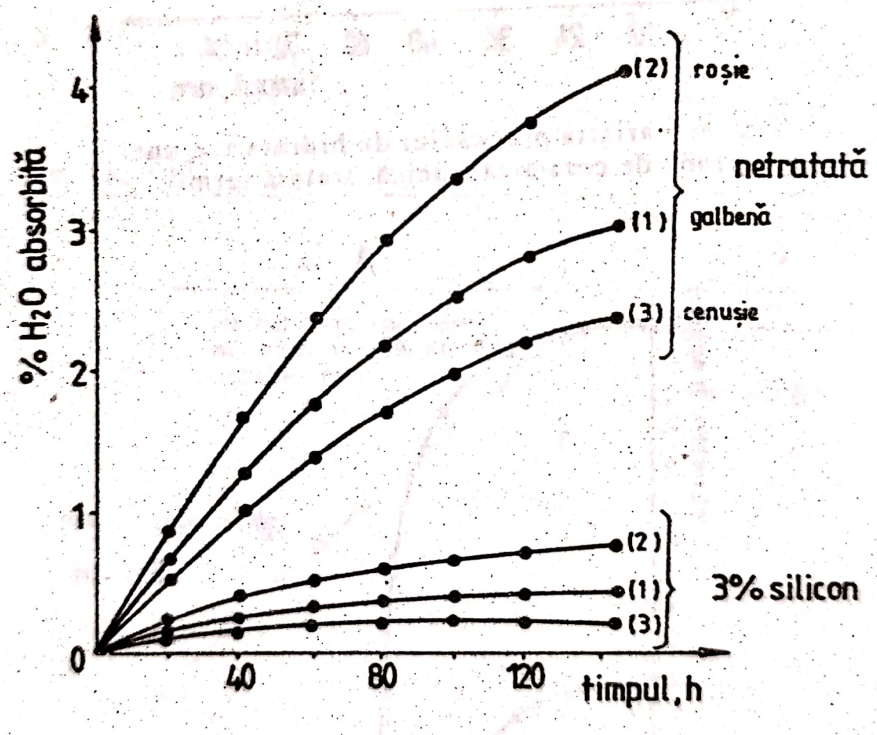


Fig. 4. Absorbția de apă a fragmentelor ceramice pictate

Scanned with OKEN Scanner

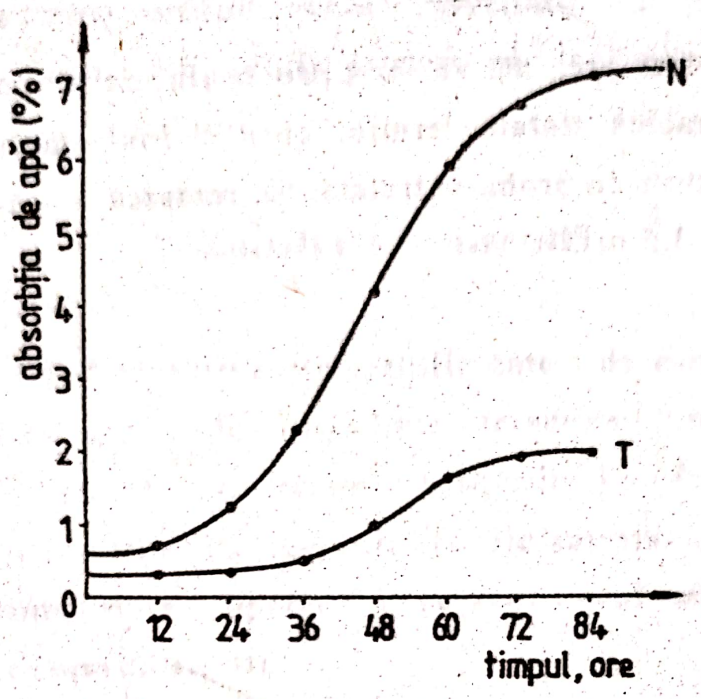


Fig. 5. Variația procesului de hidratare a unei probe de ceramică tracică, tratată termic

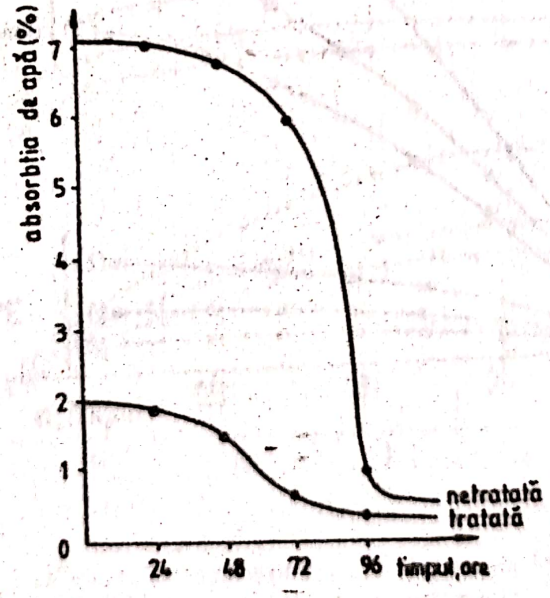


Fig. 6. Absorbția de apă (%) din valoarea de saturație pentru o probă de ceramică precucuteniană impregnată cu rășină siliconică în raport cu cea netratată

Scanned with OKEN Scanner

In figura 6 se prezintă absorbția de apă din valoarea de saturație pentru o probă de ceramică precucuteniană impregnate (tratate) cu rășină siliconică.

Prin a doua metodă s-a determinat coeficientul de absorbție al apei pentru o probă de ceramică precucuteniană nepictată, în vederea evaluării capacității de protecție membranară a rășinii siliconice utilizate în procesele de impregnare.

In figura 7 se prezintă interpretarea rezultatelor pentru proba impregnată cu o solutie de 60% latex/silicon: 40/60 în white-spirite, pe baza absorbției apei pe o epruvetă din ceramică paralelipipedică cu dimensiunea 40 x 20 x 5 mm.

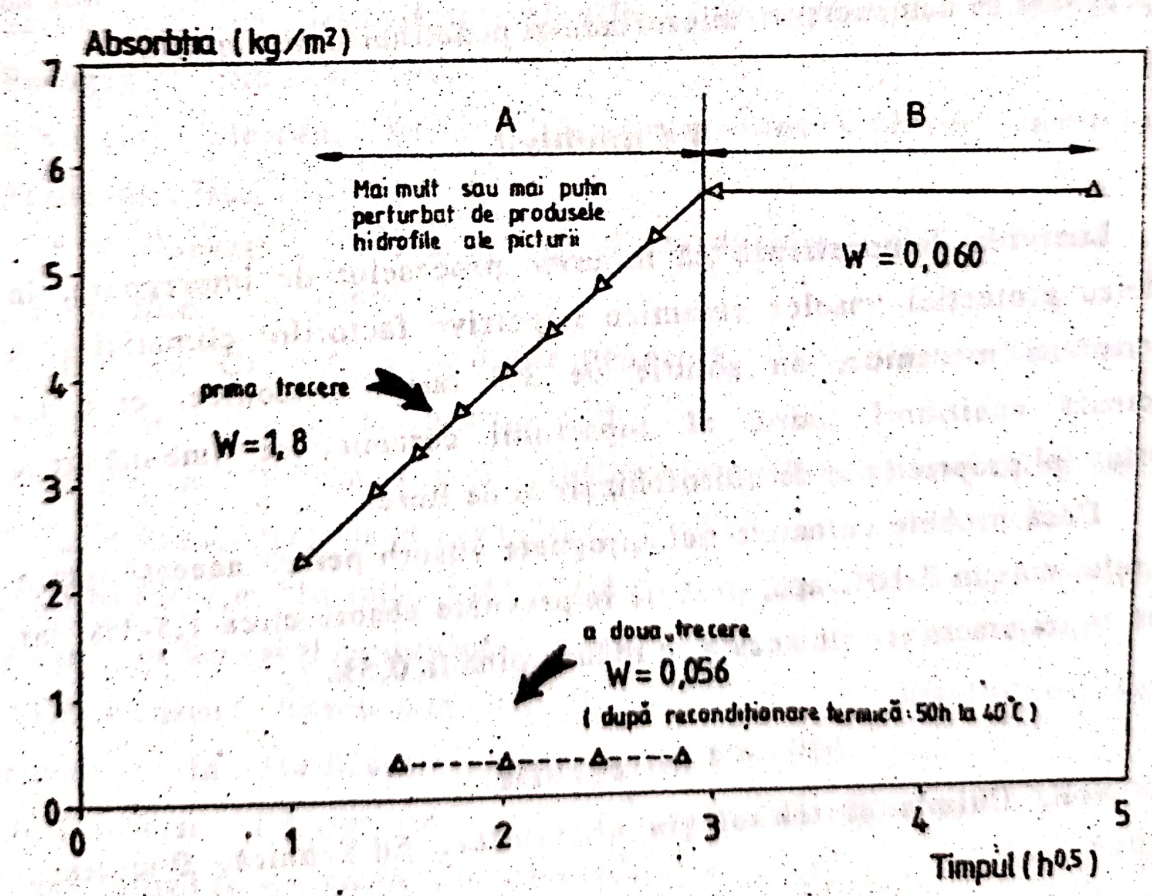


Fig. 7. Interpretarea rezultatelor pentru o probă de ceramică precucuteniană impregnată cu rășină siliconică.

După cum se poate observa din figura 7, nu s-a ţinut cont de prima parte a curbei de variaţie a masei în timp (0 - 6 ore), deoarece imersia este perturbată de agenţii hidrofili prezenţi în probă. Determinarea coeficientului de absorbţie W s-a evaluat utilizînd un timp minim de imersie de 24 ore. Intrucît partea a doua a curbei reflectă real capacitatea de absorbţie a apei de către proba respectivă, în discuţie s-a luat variaţia masei după 6 ore de imersie.

Se poate observa că la prima hidratare W prezintă valoarea de 1,8 $Kg \cdot m^{-2} \cdot h^{-0,5}$, iar după un proces de recondiţionare prin tratare termică la 40^0C timp de 50 ore într-o etuvă cu termoreglare are valoarea de 0,056 $Kg \cdot m^{-2} \cdot h^{-0,5}$. Atît la prima hidratare cît şi la a doua, în prima parte coeficientul de absorbţiei (0 - 6 ore) are valoare nesemnificativă 0,060 $Kg \cdot m^{-2} \cdot h^{-0,5}$. Se poate observa că în urma proceselor termice stratul de impregnare se compactează micşorîndu-şi penetrabilitatea la apă.

4.Concluzii

Lucrarea demonstrează că în urma proceselor de impregnare, în vederea protecţiei vaselor ceramice împotriva factorilor climatici şi a deteriorării mecanice, cu soluţie de 3% răşini siliconice, care nu afectează echilibrul hidric al suportului ceramic, se îmbunătăţesc substanţial proprietăţile de hidrofobizare şi de liere.

Dacă probele ceramice neimpregnate absorb pentru aceeaşi rată a timpului maxim 7-10% apă, probele impregnate absorb circa 1,5-3%, iar după un tratament termic acesta se reduce pînă la 0,5% .

5.Bibliografie

1. W.Noll, **Chimia şi tehnologia siliconilor**, Ed.Tehnică, Bucureşti, 1969

Scanned with OKEN Scanner

2. Jeanne Gautier, "Technologie ceramique et analyse par microscopie optique" în **Les methodes scientifiques dans l'etude et la conservation des oeuvres d'art,** Ecole du Louvre, Paris, 1984
3. Standard german **DIN 52 617/1994**
4. J.C.Echdlier, **Elements de technologie ceramique et d'analyse,** Ministere de la Culture, France, 1984
5. 4. I. Teoreanu și colaboratorii, **Tehnologia lucrărilor ceramice,** vol.I, Ed. Tehnică, București, 1985
6. 5. N.Aelenei, Gh.Ionescu, **Chimia fizică a silicaților tehnici,** Facultatea de Tehnologie Chimică, 1980
7. 6. D.Negoiu, **Tratat de chimie anorganică,** vol.II, Ed.Tehnică. București, 1972
8. Șaban, D.Bunea, **Studiul și ingineria materialelor,** Ed.Didactică si Pedagogică, București, 1995
9. 8.N.Calu, I. Berdan, I.Sandu, **Chimia anorganică. Metale,** Institutul Politehnic, Iași, 1987
10. * * * **Cercetări de conservare și restaurare,** vol.II, Muzeul de Istorie, București, 1982
11. 10.L.Bîrzu, **Curs de arheologie generală,** Universitatea București, Facultatea de Istorie, București, 1985
12. 11.C.Pîntea, "Noi date privind tehnica picturală în cultura Cucuteni", în **Arta Musei Napocensis,** vol.V,VI, Cluj-Napoca, 1983-1984
13. 12.I.Budileanu, "Metodă tehnologică de restaurare a unui vas neolitic pictat", în **Studii și comunicări,** Sibiu, 1981
14. 13.St.Cădariu, Executarea copiilor ceramice în laboratoarele de restaurare, în **Arta Musei Porolissum,** Zalău, 1984
15. M.E.Lukesc, "Restaurarea unui vas de ceramică roman", vol.XVI, în **Arta Musei Napocensis,** Cluj-Napoca, 1969
16. 15.V.Neagoe, "Restaurarea și conservarea unor piese din ceramică din patrimoniul muzeal orășenesc Caracal", vol.IX, în **Revista Muzeelor și Monumentelor,** București, 1988

Scanned with OKEN Scanner

17.16.S.Maxim Ursu, "Restaurarea unui bol megarian", în **Revista Muzeelor și Monumentelor**, București, 1984

18.* * *, **Restaurări de materiale ceramice fragmentale**, Muzeul de Istorie al Municipiului București, material de istorie și muzeografie, extras, 1971

19.18.C.Negoțiu, "Tehnici de restaurare a unui vas de epocă romană provincială", în **Revista Muzeelor și Monumentelor**, București, 1985

20.Gh.Niculescu, "Datarea prin termoluminiscență", în **Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului muzeal**, vol.I, Muzeul Național de Istorie, București, 1981

21.D.Alicu, L.Dărăban, "Metode de analiză prin flurescență de raze X utilizate în restaurarea și conservarea materialelor ceramice", în **Revista Muzeelor și Monumentelor**, București, 1988

22.21.C.Goltoș, Gh.Niculescu, "Aplicarea metodelor de difracție cu raze X la studiul ceramicii arheologice", în **Cercetări de conservare și restaurare a patrimoniului**, vol.I, Muzeul Național de Istorie, București, 1981

23.D.Becherescu și colaboratorii, **Metode fizice în chimia silicaților**, Ed.Științifică și Enciclopedică, București, 1977

24.R.Dinescu, **Bazele tehnologiei ceramice și refractarelor**, Ed.Tehnică, București, 1966

25.A.Buzilă, "Metode de restaurare și conservare în laboratorul Muzeului Județean din Piatra Neamț", în **Memoria antiqvitatis**, Piatra Neamț, 1982

Scanned with OKEN Scanner

SINTEZA UNUI AGENT DE GRESARE IMPERMEABILIZARE DERIVAT DE TRIETANOLAMINĂ

Lector univ. ing. Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ,
asist.cercet. Anca - Irina - Crina SANDU
Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR Iași

- Rezumat - *Lucrarea își propune sinteza în etape a unui agent de gresare - impermeabilizare derivat de trietanolamină. În prima etapă are loc esterificarea azeotropă a trietanolaminei cu acidul oleic, fără catalizator. În etapa a doua s-a realizat sulfitarea peroxidică a trioleatului de trietanolamină. În funcție de condițiile experimentale propuse se obțin produse uleioase, cu grade diferite de emulsionare, stabile la acizi și baze.*

- Abstract - *This paper presents two - stages synthesis of a lubricating - hydrophobing agent, derived from triethanol amine. The first stage consists from no - cathalyser azeotropic esterification of triethanol amine with oleic acid. The second step implies a peroxidic sulphitation of the triethanol amine trioleat. Depending on experimental condition oleaginous compounds with different emulsification degrees, resistant to acids and bases were obtained.*

1. Introducere

Cercetări anterioare [1] au demonstrat că se pot obține esteri ai trietanolaminei cu acizi grași superiori, produși ce se utilizează în compozițiile de gresare a pieilor. Plecînd de la materii prime relativ ieftine (acid oleic și trietanolamină), prin esterificare și modificare a catenei produsului obținut, se sintetizează un agent de gresare cu proprietăți superioare. În acest sens, în lucrare sunt menționate cele două etape de sinteză, respectiv esterificarea trietanolaminei cu acidul oleic și sulfitarea peroxidică a trioleatului de trietanolamină. Produșii obținuți au fost testați prin metoda spectroscopiei IR și prin metoda determinării stabilității în soluții acide și bazice.

Scanned with OKEN Scanner

2. Partea teoretică

Referitor la prima etapă a sintezei, se cunoaşte că esterificarea hidroxiaminelor alifatice cu acizi graşi are loc în solvenţi organici (benzen, toluen), în prezenţă de catalizator acid în concentraţie de până la 2% faţă de masa de reacţie [2]. Concomitent cu evoluţia reacţiei se separă solventul organic prin distilare azeotropă. Procedeul cunoscut prezintă dezavantajul unei cantităţi relativ mari de catalizator care, în funcţie de natura sa, poate da modificări ale catenei produsului obţinut.

În metoda de sinteză folosită de noi, s-a preferat esterificarea azeotropă fără catalizator, deşi durata procesului de esterificare s-a mărit considerabil.

Schema de reacţie pentru prima etapă de sinteză este următoarea:

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH \\ N \quad CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH + 3\ HOOC\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH_3 \\ CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH \end{array} \qquad 3\ H_2O$$

trietanolamina — acid oleic

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH_3 \\ ===== \quad N \quad CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH_3 \\ CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH_3 \end{array}$$

trioleat de trietanolamina

Majoritatea uleiurilor animale şi vegetale sunt folosite la gresarea pieilor după sulfatare, sulfonare sau sulfitare. Aceste transformări chimice imprimă uleiurilor calităţi superioare. După gradul de sulfonare (procentul de SO_3 legat organic) uleiurile se pot clasifica în:

- uleiuri slab sulfatate: grad de sulfonare G.S. = 3 - 5%
- uleiuri mediu sulfatate: G.S. = 7 - 25%

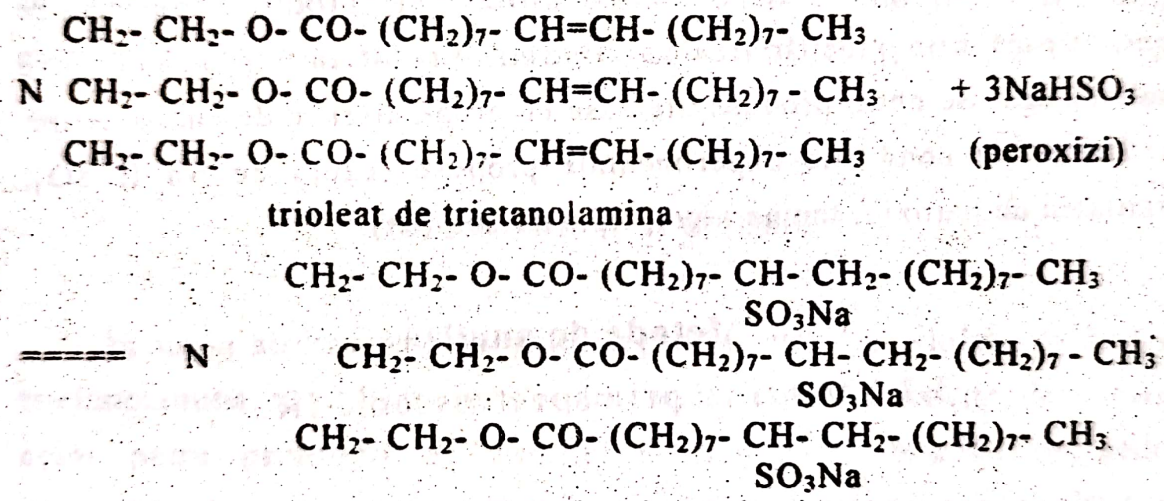
Scanned with OKEN Scanner

- uleiuri puternic sulfatate: G.S. = 30 - 50%

În cazul trioleatului sulfitat de trietanolamină, gradul de sulfonare teoretic este de 19,15%. Din punct de vedere tehnologic, uleiurile puternic sulfonate sunt capabile de a pătrunde mai adânc în piele și sunt mai puțin sensibile la aciditate puternică decât cele mediu sulfonate, dar măresc hidrofilia pieilor [3].

Metoda de sulfitare pe care o propun pentru a doua etapă de sinteză are caracter de noutate, sulfitarea peroxidică fiind doar amintită în literatura de specialitate. Problemele apărute în sinteză se referă la stabilirea condițiilor de lucru pentru sulfitarea peroxidică.

Schema de reacție pentru a doua etapă de sinteză este următoarea:



3. Partea experimentală

3.1. Sinteze

Sintezele decurg în două etape succesive:

Etapa I: Esterificarea trietanolaminei cu acidul oleic

Mod de lucru

Se amestecă trietanolamină, acid oleic și benzen și se realizează o distilare azeotropă, folosind ca amestec azeotrop apă-benzen. Reacția are loc pe o baie termostatată și sub agitare. La final se înlătură excesul de

benzen printr-o distilare simplă. Se obține un produs uleios de culoare închisă.

Etapa a II- a: Sulfitarea peroxidică a trioleatului de trietanolamină

Mod de lucru

Trioleatul de trietanolamină se dizolvă într-un solvent organic rezistent la reactanții radicalici (benzen, toluen). Se adaugă peste acesta cantitatea necesară de bisulfit de sodiu $Na\ H\ SO_3$ și peroxidul de benzoil. Amestecul de reacție se trece într-un vas de reacție prevăzut cu termometru, barbotor de aer și refrigerent ascendent. Se încălzește amestecul de reacție până în pragul descompunerii inițiatorului radicalic și se începe barbotarea de aer. Se refluxează suspensia obținută și se agită energic. După terminarea reacției, produsul obținut se concentrează prin îndepărtarea solventului. Se filtrează produsul și se spală cu apă. Se obțin produse uleioase cu grade diferite de emulsionare, în funcție de condițiile experimentale propuse (exces de $Na\ H\ SO_3$, cantitatea de peroxid, temperatură, tipul de solvent).

3.2. Metode de analiză

3.2.1. Analiza prin spectroscopie IR

O parte dintre produsele nou sintetizate, care prezintă un grad de puritate și activitate chimică ridicată, au fost investigate prin spectroscopie IR.

S-a lucrat în domeniul 200 - 4000 cm^{-1} cu un spectrofotometru Perkin- Elmer SP - 200, cât și în domeniul 700 - 4600 cm^{-1} , cu un spectrofotometru SPECORD 71 IR, Carl - Zeiss - Jena. Probele au fost preparate sub formă de dispersie solidă în K Br - tehnica pastilării.

Pentru trioleatul de trietanolamină benzile caracteristice sunt:

Spectru IR (K Br, cm^{-1}): 1180, 1470, 1730, 2900, 3400 etc.

În cazul produselor de tip trioleat sulfitat de trietanolamină spectrograma IR indică prezența benzii caracteristice grupării sulfonice la 1000 cm^{-1}.

3.2.2. Analiza stabilității în soluții acide și bazice

Stabilitatea față de acizi și baze a materiilor grase reprezintă însușirea acestora de a-și păstra proprietățile în soluții apoase acide și bazice, în special după fierbere. Produsele de tip trioleat sulfitat de trietanolamină pot fi caracterizate ca produse stabile față de acidul sulfuric (3g H_2SO_4 / 100 ml soluție) deoarece soluțiile acide de concentrația respectivă rămân neschimbate. Soluțiile nu suferă modificări prin tratare cu alcalii la cald, deci sunt stabile în soluții bazice.

4. Rezultate și discuții

În urma sintezelor s-au obținut produși de tip trioleat sulfitat de trietanolamină cu diferite grade de emulsionare în funcție de variația celor patru parametri de reacție: cantitatea de bisulfit de sodiu, cantitatea de peroxid de benzoil, temperatura de reacție și tipul de solvent folosit. Produșii sintetizați au fost analizați prin spectroscopie IR constatându-se prezența benzii caracteristice grupării sulfonice în toate cazurile studiate. De asemenea, prin determinarea stabilității în soluții acide și bazice s-au constatat că acestea sunt stabile față de acidul sulfuric și față de alcalii la cald.

5. Concluzii

Lucrarea își propune sinteza în etape a unui agent de gresare - impermeabilizare derivat de trietanolamină. În prima etapă are loc

Scanned with OKEN Scanner

esterificarea azeotropă a trietanol aminei cu acidul oleic, fără catalizator. În etapa a doua s-a realizat sulfitarea peroxidică (prin mecanism radicalic) a trioleatului de trietanol amină.

Metoda de sulfitare propusă are caracter de noutate, dificultăți apărând în stabilirea condițiilor de lucru. Se obțin produse uleioase cu grade diferite de emulsionare, în funcție de condițiile experimentale.

Prin studiul stabilității produselor obținute s-a observat că acestea sunt stabile față de acidul sulfuric de concentrație 3 g H_2SO_4 / 100 ml soluție și față de soluțiile alcaline și deci se pot folosi ca agenți de gresare cu calități superioare.

Bibliografie

1. Surpățeanu Gh., **Patent RO** 88182, 1985
2. Poré J., **La nourriture du cuir. Methodes et principes** , Ed. Société de Publication " Le cuir", Paris, 1974
3. Neniţescu C.D., **Chimie organică**, vol. I, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1974.

Scanned with OKEN Scanner

METODA DE CONSERVARE ŞI TRATARE "IN SITU" A DEPOZITELOR DE CARTE VECHE.

Prof. univ.dr. Ion SANDU, conf.univ.dr. Mariana MUSTAŢĂ, asist.cercet. Nicoleta VORNICU, asist.cercet. Cristina VORNICU, ing. Mihai MĂRCUŢĂ, ing. Paul BRIŞCARU**
Centrul Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R. - Iaşi,
**S.C TEHNOTON SA Iaşi*

Rezumat *- În lucrare se prezintă un procedeu original de conservare activă "in situ" a depozitelor cu carte veche bisericească, prin utilizarea unor generatoare de aeroioni. În baza cercetărilor efectuate pe diverse specii de microorganisme s-au testat regimul şi dozele eficiente de tratare, în funcţie de volumul de aer din depozit şi de încărcătura depozitului. Se prezintă cîteva specii prelevate de pe cărţi şi din atmosfera spaţiilor cercetate, specii care se întîlnesc în majoritate bibliotecilor şi depozitelor de carte veche şi rară.*

Resumé *- L'ouvrage présente un procedé original de traitement "in situ" des depôts des livres écclesiastiques anciens, par l'utilisation des générateurs d'aéroions. Dans la base des recherches effectués sur des diverses espèces de microorganismes on a établi le regime et les doses de traitement, en fonction du volume d'air de depôt et de la charge du depôt. On présente les principales espèces étudiées, qui se retrouvent dans la majorité des bibliothéques et des depôts de livre, mettant en evidence ainsi, l'extention de la méthode à l'aseptisation de toutes les collections de livre rare.*

1. Introducere

În activitatea de conservare a vechilor manuscrise, documente de cancelarie, gravuri, colecţii cu miniaturi, a documentelor scrise sau desenate pe diverse suporturi celulozice, în decursul timpului s-au încercat diferite metode pentru a putea preveni şi stopa dezvoltarea microorganismelor şi insectelor, care produc degradarea lor. Cărţile, incunabulele şi manuscrisele sunt suporturi de natură organică care în timp suferă procese de îmbătrînire, datorate pe de o parte factorilor biotici şi de cei de mediu (factorii climatici, poluare, radiaţii etc.). iar pe de altă parte datorită depozitării improprii şi a manipulării neatente.

Scanned with OKEN Scanner

Dintre tratamentele seriate cu acțiune biocidă polivalentă micocide și insecticide deja folosite amintim: metoda camerei de vid, razele gamma, curenți de înaltă frecvență, gazările și nebulizările cu acid cianhidric, vapori de formol, bromură de meyil, oxid de etilenă și alte gaze inerte chimic.

Ca urmare a unor îndelungi și aprofundate cercetări în domeniul biodeteriorării materialelor, școala americană de cercetare în frunte cu Wolfgang E.Krumbeik (în lucrarea "Concrete and Stone") ajunge la concluzia clară dar ușor șocantă și pentru unii specialiști, că toate sistemele sunt controlate de sistemele biologice; de fapt trăim cu toții pe un bioid numit Pămînt unde așa zisa îmbătrînire a suporturilor are la bază mai întîi factorii bioticipotențați de factorii abioticidin mediu. Fară prezența algelor albastre și a bacteriilor aridele roci vulcanice nu s-ar putea transforma în sol fertil.

Se știe că suportul celulozic este un puternic și eșalonat lanț trofic reprezentînd baza nutritivă pentru diverse microorganisme (bacterii, actinomicete, levuri, fungi) și insecte xilofage.

În acest sens tratamentele aplicate trebuiesc evaluate în funcție de starea de "labilizare" a fibrei de celuloză, de natura unor pigmenți și cerneluri , de prezența și a altor materiale organice în structura manuscriselor, tipăriturilor (pielea, pergamentul, sau lemnul unor coperți, ferecăturile și legăturile textile). Substanțele cu care se pot face tratamente la aceste suporturi trebuie să răspundă unor cerințe greu de îndweplinit de majoriitatea biocizilor: să nu fie corozive pe suport, să nu aibă remanență, toxicitate pentru om ,să nu conțină Cl, I, Br, să nu păteze și să nu îmbîcsească sau ardă, să nu fie explozive.

Tratamentele enumerate mai sus pretind costuri ridicate , condiții de etanșietate și de protecție ridicate și greu sua imposibil de reakizat. De aici nevoia de a se găsi metode preventive dar și curative de conservare activă cu alți parametri de aplicare și altă eficacitate.

Scanned with OKEN Scanner

Utilizarea aeroionizarii negative este puțin studiată. Aeroionizareaar putea fi o nouă soluție nedestructivă, de conservare a suporturilor organice depozitate

În lucrare se prezintă un procedeu nou de tratare "in situ" a depozitelor cu carte veche bisericească, prin utilizarea unor generatoare de aeroioni. În baza cercetărilor efectuate pe diverse tulpini, în funcție de volumul de aer din depozit și de încărcătura depozitului s-au stabilit regimul și dozele de tratare.

2. Aspecte privind dozarea aeroionilor

În principal dozarea aeroionilor, evidențiată prin efectul lor nu este precisă. Din această cauză se presupune asigurarea unei doze de aeroioni egală cu cea absorbită de substratul biologic în timp de 24 ore, aflat într-un climat natural, nealterat (cu caracteristici de cca 2500-3000 aeroioni negativi /cm^3) climat standard din zona de munte.

Precizăm că prin *doză* înțelegem numărul de aeroioni adsorbiti într-o perioadă de timp. Referirile cantitative se raportează atît la concentrația de aeroioni cît și la timp și suprafața activă a substratului biologic. Cunoscînd capacitatea de adsorbtie de către substratul biologic se poate deduce în cazul impunerii unei anumite doze, timpul de aeroionizare aplicat, respectiv concentrația și durata ionizării.

Fără a ne referi la valorile numerice, precizăm că pentru majoritatea aplicațiilor de aeroionizare prezentate în literatura de specialitate se indica doze ce au în vedere marimea concentrației și timpul de acțiune asupra substratului biologic expus. Dozele pot varia în limite foarte largi, în funcție de aplicație și efectul scontat.

Există considerente care indică faptul că oricît de mare ar fi această doză, ea nu poate deveni patogenă pentru om.

Ținînd cont că într-un cm^3 de aer în condiții normale există $2,7x10^{19}$ molecule și că pentru aeroionizare artificială foarte puternică se pot obține în jur de 10^6 aeroioni/cm^3. Deci, avem raportul de $2,7x10^{12}$

molecule la o moleculă ionizată. Din această cauză, foarte mulți autori contestă efectul biologic al aeroionilor. Practic, oricare ar fi dozele, nu sunt cunoscute efecte dăunatoare asupra organismului uman. În acest sens, sunt foarte multe date experimentale care confirmă acest lucru. Se presupune o adaptare a organismului la condițiile de ionizare.

Se poate admite deci că pentru durate de peste jumatate de oră se pot obține rezultate terapeutice cu doze într-un domeniu foarte larg de concentrație (10^3-10^5).

Urmărirea unor caracteristici în procesul de aeroionizare negativă la concentrații mari și pentru durate lungi de timp (Skarobogatova S.A.) a evidențiat faptul că în timp efectul aeroionizării scade pînă la un moment dat, cînd se vorbește despre o adaptare a organismului. Mărirea dozei conduce la modificarea condițiilor cu efecte asemănătoare care de asemenea scad în timp, pînă la o nouă adaptare a organismului.

În tabelul 1 sunt prezentate principalele rezultate obținute pe plan mondial în aplicarea aeroionizarii negative.

Tabelul 1. Date privind dozele folosite de diverși autori în procesele de aeroionizare negativă

Nr	Autor	Nr.ioni/cm^3	Timpul	Scopul	Observatii
1	Cijevski A.L.	10^3-10^6	15 min	Stimulare	
2	Cijevski A.L.	10^3-10^6	20 min	Terapie	
3	Cijevski A.L.	10^3	24 ore	Profilaxie	Igiena
4	Scvortov V.A.	10^3-10^6	30 min	Stimulare	
5	Happel S.	10^6-10^7	30 min	Terapie	
6	Nikonov V.A.	10^6-10^7	30 min	Terapie	
7	Denier A.	10^3	30 min	Terapie	
8	Kimura A.	10^4	60 min	Profilaxie	Terapie
9	Lumier O.	10^3	20 min	Terapie	
10	Bulatov P.K.	10^6-10^7	30 min	Terapie	
11	Vasiliev L.L.	10^3-10^6	30 min	Terapie	
12	Spolverini L.	10^6	20 min	Terapie	
13	Kamarella K.	10^6	20 min	Terapie	
14	Dessauer L.	10^6	30 min	Terapie	
15	Langevin A.	10^3-10^8	25 min	Terapie	
16	Arsuri (Spitalul Philadelphia)	$5x10^3$ - $7x10^3$	25 min	Terapie	3 sedinte pe zi
17	Gavaller C.	10^4	10 h	Terapie	
18	Deleanu V.	10^4	45 min	Terapie	2 sedinte pe zi
19	Bejan V.	10^3	45 min	Stimulare	
20	Generatorul NEGAFLUX Botosani		30 min	Terapie	Sedinte zilnice

Scanned with OKEN Scanner

3. Partea experimentală și discuții

Pentru tratarea eficientă a cărților și documentelor vechi de patrimoniu contaminate de o microfloră variată, literatura de specialitate este insuficientă. În acest sens, cercetările întreprinse în cadrul colectivului nostru, în colaborare cu un colectiv reprezentativ al SC TEHNOTON SA Iași, reprezintă un domeniu nou pentru cercetarea românească.

Ele au început la scara de laborator, unde s-a utilizat un generator static de aeroioni negativi (Tip MC - 03, P=0,25 VA) și un generator cu turbină de mare productivitate, ambele fabricate de S.C. Tehnoton.

3.1. Descrierea generatorului turbină pentru aeroioni

În fig.1 se prezintă schema electrică a generatorului turbină pentru aeroioni, în două trepte, cu fir radiant și contraelectrod apropiat care are la bază un generator de impulsuri cu frecvența de 15kHz pentru comanda tranzistorului de putere T și un ventilator.

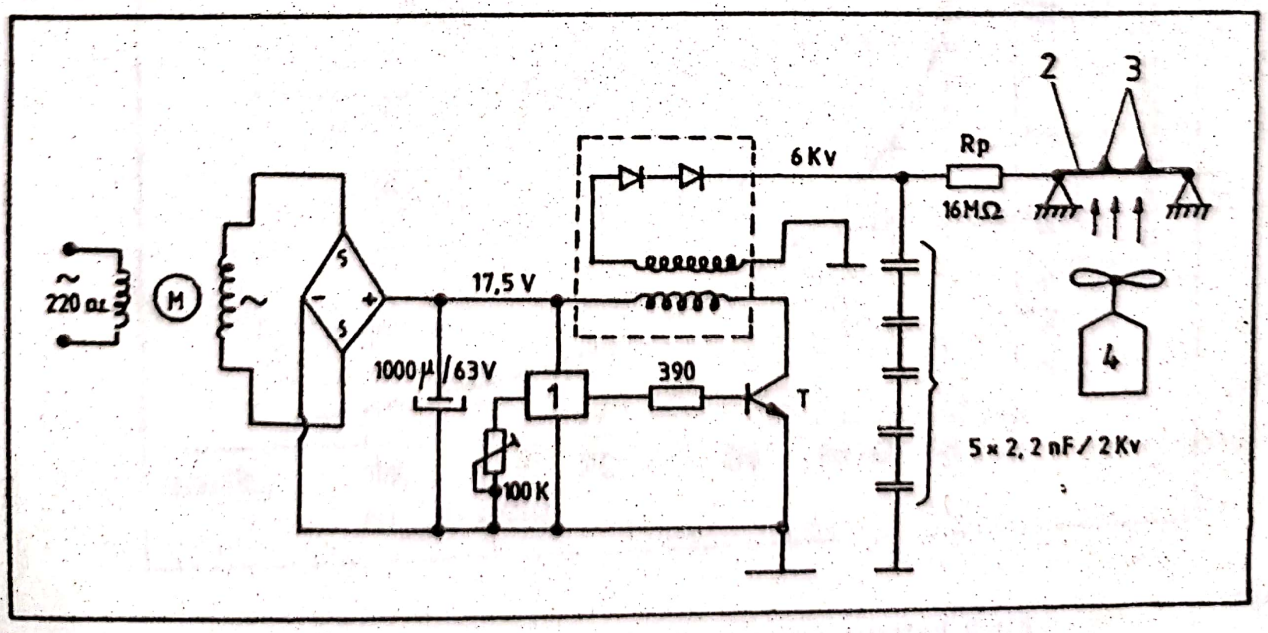


Fig.1. Schema electrică a generatorului de aeroioni

Caracteristici tehnice ale generatorului de aeroioni:

- Tensiunea nominală = 220V
- Frecvența nominală = 50Hz
- Debitul de aer generat de turbină = 1 m^3/min
- Fluxul de aeroioni generați = 0,09 x 10^6 ÷ 0,29 x 10^6 $n^{-1}/cm^3/s$
- Concentrația de aeroioni este reglabilă în domeniu = 30.000 ÷ 50.000 aeroioni/cm^3 , atît pentru treapta I (aeroioni negativi) cît și pentru treapta a II-a (aeroioni pozitivi);
- Unitatea biologică de aeroionizare = 8 x 10^9 aeroioni
- Raportul E/p = 26 kV/cm · bar
- Priza trebuie prevăzută cu împămîntare;
- Reglarea supratensiunii de alimentare a firului radiant în domeniu = 6÷14kV
- Generatorul este prevăzut cu suflaj (ventilator) de aer pentru îmbunătățirea emisiei de aeroioni.

În fig.2 se prezintă graficul de variației a concentrației aeroionilor în funcție de debitul de aer generat de turbină.

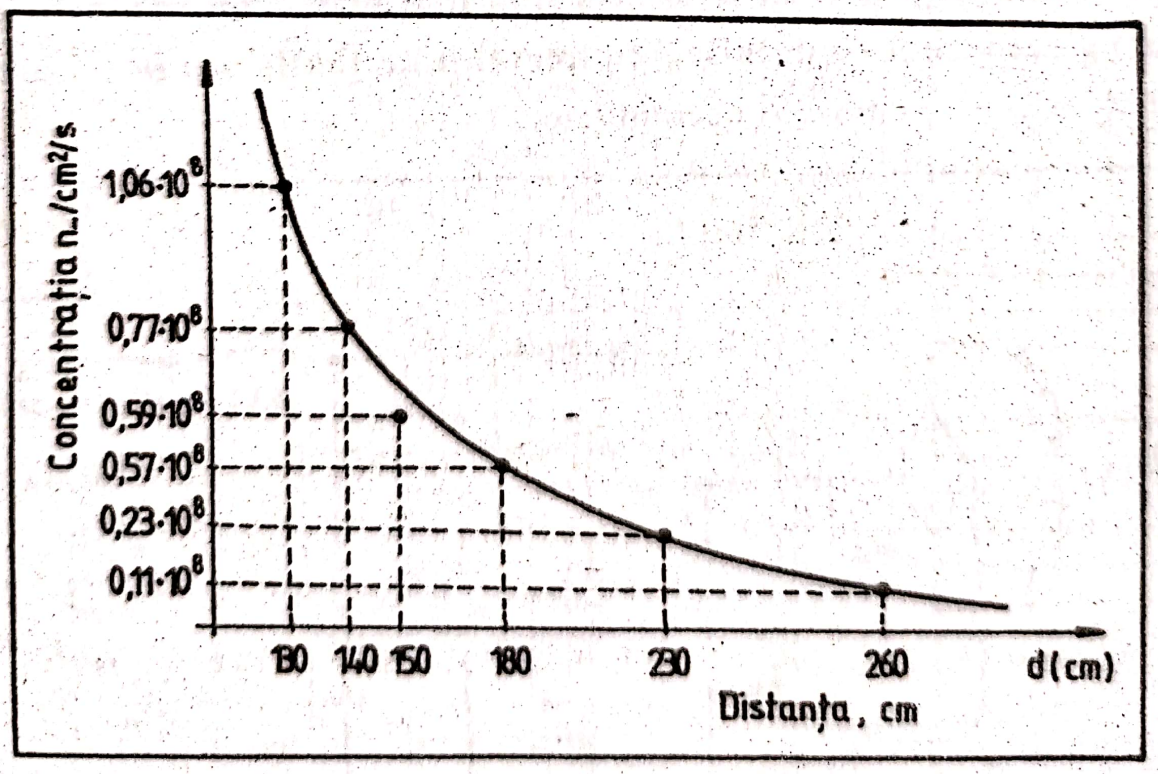


Fig.2 Variația concentrației aeroionilor în funcție de debitul de aer generat.

Scanned with OKEN Scanner

În figura 3 se prezintă variația concentrației aerionilor negativi în funcție de distanța de la generator.

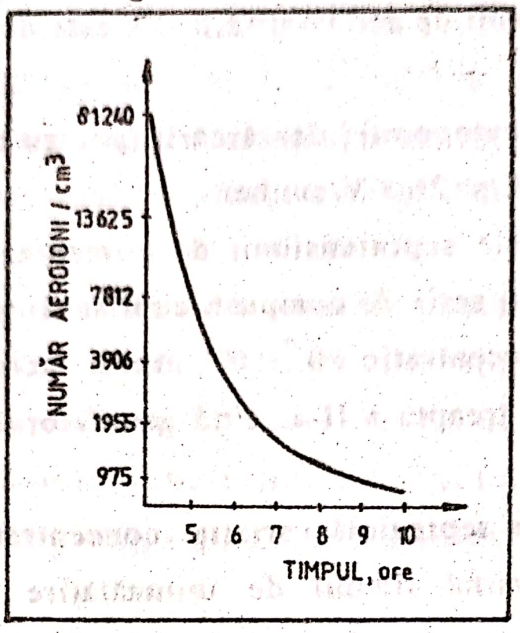


Fig.3 Variația concentrației de aeroioni negativi în funcție de distanța de la generator

Generatorul de aeroioni cu fir radiant prezintă performanțe mai ridicate în ceea ce privește emisia de aeroioni (tabelul nr.2):

Tabelul 2 Performanțele generatorului turbină

Treapta	Aeroioni negativi/cm^3 (n_-)	Aeroioni pozitivi/cm^3 (n_+)	n_- / n_+	Concentrația de ozon pt. 1000 aeroioni/cm^3	Concentrația de oxizi de azot pt. 1000 aeroioni/cm^3
I	350.000	≈0	$\rightarrow\infty$	$0,3 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-7}$
II	≈0	150.000	$\rightarrow 0$	$2,4 \times 10^{-3}$	$6,8 \times 10^{-2}$

Prezența vîrfurilor la firul radiant îmbunătățește emisia de aeroioni. Astfel, concentrația în aeroioni la distanța de 50 cm de fir variază, în funcție de debit, în cazul existenței vîrfurilor, pentru aeroioni negativi între 23600 și 56400 n_-/cm^3 iar pentru aeroioni pozitivi între 10300 și 18600 n_+/cm^3. În schimb, în cazul lipsei vîrfurilor pentru aeroionii

negativi se obțin valori între 11200 și 18100 n_-/cm^3 iar pentru aeroioni pozitivi între 4200 și 8300 n_+/cm^3.

De exemplu, în treapta I, fluxul de aeroioni negativi la distanța de 1,5 m de fir, și la un debit de aer Vaer=1,8 m/s este de 0,59 $x10^8$ $n_-/cm^2/s$ (fig. 3).

Pentru atingerea autonomiei descărcării (pentru descărcările în aer) este necesar un raport E/p=26 KV/cm.bar.

La valori mari ale supratensiunii de alimentare a firului radiant (treapta a II-a) rezultă o serie de compuși, cum ar fi ozonul și oxizii de azot, în limitele de concentrație 10^{-2}-10^{-3}. Acest lucru impune perioade mici de funcționare în treapta a II-a, cînd generatorul produce aeroioni pozitivi.

Din figura 4, care reprezintă variația concentrației de aeroioni în timp, se poate determina timpul de înjumătățire al procesului de dezactivare a aeroionilor, care depinde de debitul de aer al turbinei și respectiv capacitatea de a genera aeroioni. Timpul de înjumătățire al activității aeroionilor variază între 40 și 180 min.

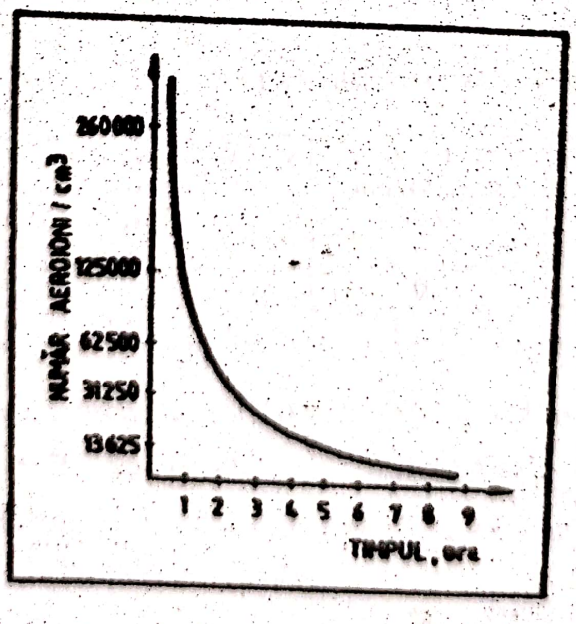


Fig 4. Variația concentrației de aeroioni în timp

În aplicațiile medicale, cum ar fi profilaxia și terapia umană s-a propus folosirea unității biologice de aeroionizare egală cu 8,0 $x10^9$ aeroioni negativi, acestora corespunzînd numărului de aeroioni inspirați de o persoană în 24 de ore la o valoare a concentrației de 1000 aeroioni/cm^3 (aproximativ concentrația naturală). În acest sens, pentru profilaxie se recomandă 2-3 unități biologice iar pentru terapie pînă la 20 unități biologice.

Măsurarea numărului de aeroioni emiși efectiv se poate face măsurînd curentul de electrod (I_E) și de contraelectrod (I_C), diferența reprezentînd curentul format de sarcina aeroionilor emiși.

Pentru tensiunea de alimentare a firului radiant: U_i=6KV rezultă pentru I_E=4,3μA și I_C=4μ, care realizează $n_-=(I_E-I_C)/1,6 \times 10^{-19} = 1,875 \times 10^{-12}$ aeroioni/s.

De exemplu pentru o incintă cu un volum V=5 x 4 x 3=60 m^3 se realizează o concentrație:

$$n_-=1,875x10^{12}/60x10^6=0,03125x10^6=31250 \text{aeroioni/cm}^3$$

Pentru U_i=14KV rezultă $n_-=(I_E-I_C)/1,6x10^{-19} =3,125x10^{12}$ aeroioni/s, cînd se obțin pentru același volum concentrațiile:

$$n_-=3,125 \times 10^{12}/60 \times 10^6=52.000 \text{ aeroioni/cm}^3$$

3.2 Modul de lucru

Cu ajutorul acestui generator turbină și a unui generator static s-au urmărit efectele asupra unor substraturi biologic-active de pe diverse suporturi celulozice vechi. În acest sens, în studiu colectivul nostru a abordat următoarele directii:

1.Cercetări pentru izolarea și identificarea microorganismelor dăunătoare suporturilor celulozice ce produc destrucția hîrtiei și a suporturilor celulozice din cărțile vechi și obiectele bisericești;

2. Cercetări asupra conținutului microbian al aerului din biblioteci și depozite de carte veche bisericească.

Prelevările s-au facut în depozitul de carte veche al Mănăstirii Golia, în biblioteca Centrului Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R.-Iași și biblioteca mitropolitană "Dumitru Stăniloae", atît din atmosferă, cît și din unele cărți vechi folosite drept material experimental.

Astfel, pe o perioadă de 6 luni (cuprinzînd atît perioada de iarnă-primăvară cît și sezonul cald), s-au efectuat prelevări de probe din aerul atmosferic și de pe obiectele depozitate : coperți, legțturi, file, tranșe.

Datorită rezultatelor obținute în laborator în prezent am modificat și amplificat protocolul de lucru.

Însămînțările, izolările și purificările s-au făcut pe medii specifice de laborator, pentru fungi, actinomicete și bacterii, dintre care menționăm: bulioane, geloză simplă, Czapek Dox, malț-agar.

Pentru început , s-au luat 12 probe din zone diferite începînd de la nivelul pardoselii spre plafon, șase din aerul atmosferic al încăperii și șase de pe diverse cărți. Probele însămnțate au fost expuse aeroionizării sub un clopot de sticlă, folosind generatorul static. În timp s-a urmărit evoluția coloniilor. În acest sens s-a utilizat lupa binoculară și microscopul de cercetare. Se știe că în aerul fiecărei incinte sunt prezenți spori de bacterii și ciuperci. Expunerea mediului de cultură pentru însămînțare din aerul atmosferic s-a făcut timp de 15-20 minute. Însămînțarea s-a făcut pe mediile specifice, prin tehnica răzuirii fine cu ansa, prin ștampilare cu rondele de hîrtie sterilă sau prin pensularea suprafețelor cu pensoane sterile și apoi aplicate pe medii gelozate.

Cu ajutorul instalației de laborator s-au efectuat o seie de încercări, în vederea elaborăii unei metode corecte de tratare "in situ" a depozitelor ce adăpostesc înafară de carte veche și icoane, textile.

In tabelul 3 se prezinta dezvoltarea coloniilor de microorganisme pentru cele doua grupe de însămînțări.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul nr. 3 Dezvoltarea coloniilor de microorganisme

Proba	Numar colonii microorganisme					
	Conditii normale			Aeroioni negativi		
AER	A_1	A_2	A_3	A_{i1}	A_{12}	A_{13}
1	17	17	18	3	3	3
2	25	22	24	4	3	4
3	25	23	23	4	3	3
CARTE	C_1	C_2	C_3	C_{i1}	C_{i2}	C_{i3}
1	7	6	7	2	1	2
2	10	8	9	2	2	2
3	10	9	10	2	1	1

Datele din tabel sunt reprezentative pentru lotul studiat.

Prezentăm cîteva specii izolate și identificate din spațiile pe care le-am luat în studiu. Observațiile sunt făcute în intervalele de timp menționate mai sus.

Prezentăm cîteva specii izolate și identificate din spațiile pe care le-am luat în observație. Astfel, s-au izolat un număr mare de specii, după cum urmează:

1. Mucoraceae.

Colonile cresc repede, și sunt de culoare gri.

2. Aspergillus fumigatus

Coloniile au aspect catifelat în unele zone cu mănunchiuri, la început albe, apoi în scurt timp devin verzi. Conidoforii sunt netezi verzui. Apar vezicule de 20 - 30 microni în diametru. Conidiile sferice, au asperități, diametrul de 3 microni.

3. Aspergillus niger

Coloniile cresc repede, la început sunt albe ca fulgul, apoi capătă aspectul pudrei, odată cu apariția capetelor de conidii negre sau brun-negre. Conidioforii sunt gălbui. Se observă vezici sferice cu pereți groși, avînd diametrul de 40 microni.

Scanned with OKEN Scanner

4.Genul Penicillium

Coloniile cresc rapid, atingînd diametrul de 4,5 - 5 cm în 12 - 14 zile la temperatură obișnuită, avînd coloraţie verde -gris.

S-a constatat prezența și altor specii de Penicillium.

5. Trichoderma viride

Colonia se răspîndește rapid, fiind subțire, incoloră, cu abundente smocuri de micelii aeriene, verzi catifelate la marginea coloniei. Hifele hialine.

Sporii au forma sferică, aspect neted, culoare verzuie.

6. Chaetomium

Colonia pe mediu agar se răspîndește rapid și acoperă întreaga placă în 17 zile. La început este albă, apoi devine verde - măslinie, odată cu formarea periteciilor, care ating 170 microni în diametru. Perii laterali ai-periteciilor sunt lungi și puțini, fiind septați, neramificați. de culoare brună.

Probele martor au fost ținute sub observație o perioadă mai îndelungată, constatîndu-se apariția după 14 zile, respectiv, 3 săptămîni a altor două specii de fungi: Aspergillius și Penicilium.

Acestea au fost supuse aceluiași regim de aeroionizare, urmărindu-se de această dată și modul de comportare a culturilor ajunse deja la maturitate și care n-au fost expuse în mediu aeroionizat.

În mod asemănător, s-a urmărit și flora bacteriană existentă în fondul de carte de la Mănăstirea Golia.

Pentru bacterii, s-au prelevat probe mici de material (suport) din cărțile infestate, însămînțările s-au făcut prin strîngerea cu ansa a suprafețelor contaminate. Mediul de cultură utilizat a fost bulion nutritiv sau geloză simplă.

Probele s-au pus la incubator.

În continuare, pentru etapa de **dezvoltare** a microorganismelor, cele doua probe au fost expuse în condiții diferite: una este lasată în

Scanned with OKEN Scanner

condiții normale (proba martor), iar cealaltă este expusă la aeroioni negativi.

Primele observații s-au făcut după 24 ore. Faza următoare a constat în purificarea culturilor prin tehnicile curente de laborator. Pe placa expusă în condiții normale s-au dezvoltat 16 colonii dintre care 4 colonii de bacterii și 12 colonii de ciuperci.

S-au izolat un număr mare de germeni Gram+ și Gram - , coci, bacili, spirili, majoritatea sporulați.

Prezența bacteriilor pe suporturile celulozice se evidențiază prin apariția unor alterări cromatice

În figurile 5, 6, 7 și 8 sunt prezentate observații făcute la microscopul electronic asupra unor specii studiate.

Fig.5 Genul Clostridium - bacili, numeroși spori.

Scanned with OKEN Scanner

Fig.6 Bacili sporulați,streptococi.

Fig. 7 Bacili sporulați,streptococi

Scanned with OKEN Scanner

Fig.8 Forme sporulate: bacili, coci. Se evidențiază sub formă de halou capsulele bacteriene

Testările făcute în laborator au depistat un număr mare de germeni sporulați, situația impune o alternanță de factori fizici și chimici de tratare. Probabil siguranță în conservare se poate obține printr-un volum mare de muncă ce impune tratarea separată a fiecărei lucrări (desprăfuiri, gazări). Înainte de a fi depozitată, aeroionii negativi, după încercările noastre putînd fi agenții ideali de conservare "in situ".

4. Metoda și dispozitiv pentru tratarea "in situ" a depozitului de carte

Testările propuse și primele rezultate ne încurajează în eforturile noastre. Desigur scrierea tratamentelor și a agenților fizici precum și aplicarea lor în perioada de maximă activitate biologică ne va apropia de elaborarea unor metode nedestructive de combatere și conservare activă a celor mai delicate și valoroase suporturi.

Metoda propusă pentru conservarea activă "in situ" a depozitelor de carte bisericești, mănăstirești (care dețin cărți sau alte documente vechi

din patrimoniu național) și, respectiv, incintele cu fondurile speciale de carte ale marilor biblioteci constă în utilizarea secvențială a aeroionilor negativi și pozitivi .

Se știe că suportul celulozic al materialelor papetare reprezintă o bază nutritivăpentru diverse microorganisme și insecte xilofage, care în anumite condiții meteo-climatice și de mediu se dezvoltăîfoarte mult, conducînd la degadarea, atît a suportului papetar, cît și a coperților sau a legaturii, prin efecte destructive cumulative, care solicită intervenții urgente de conservare a cărților respective. In acest sens, după cum am mai spus, se cunosc procedeele de dezinfecție și dezinsecție a unor depozite îin stare încarcatăa sau după golire, care constă în distrugerea insectelor parazite, larvelor și mucegaiurilor cu ajutorul unui curent gazos pe bază de azot cu umiditate reglată (5...7%) și concentrație în oxigen sub 0,5%, sau a unui amestec gazos format din oxid de etilena, dioxid de carbon, azot și/sau heliu, într-un raport volumetric de 3:2:1, stabilizat la temperatura de 15...18°C în prezența umiditații relative, rezultate la presiunea normală a vaporilor de apă [1,2].

Aceste procedee prezintă dezavantajul realizării unor condiții cu etanșeitate ridicată și de vehiculare a amestecului gazos, respectiv dezavantajul unei toxicitați mari a principiului activ utilizat pentru aseptzare.

Față de aceste procedee, metoda, care face obiectul unui brevet de invenție, constă în utilizarea unei turbine de aeroioni (negativi si/sau pozitivi) amplasată în interiorul depozitului de carte, într-o poziție vulnerabilă, care să permită trimiterea unui flux de aer ionizat, care se disipează uniform în faza de volum a incintei, realizînd aseptizarea "in situ", atît a atmosferei din depozit, cît și a încărcăturii (cărțile și documentele aflate în păstrare).

Prin aplicare, metoda aduce o serie de avantaje:

- nu prezintă toxicitate pentru om;
- este comodă în exploatare și prezintă o înalta fiabilitate;

Scanned with OKEN Scanner

- permite modificarea poziției turbinei, respectiv a fluxului ionizat pe direcții preferențiale, în funcție de zonele contaminate și de complexitatea atacului biologic;

- costul de implementare este foarte scăzut;

- nu afecteaza activitatea bibliotecarilor, arhivarilor și documentariștilor.

In continuare se prezintă un mod de aplicare a metodei în cazul unui depozit de carte veche în stare încărcată.

Dupa activitatea de desprăfuire, prin aspirare, se efectuează aerisirea incintei timp de 4...6 ore, apoi se închide depozitul și se amplasează într-o zonă care permite o vehiculare puternică a aerului, un generator, tip turbină cu suflanta, în doua trepte: treapta I pentru aeroioni negativi și treapta a II-a pentru aeroioni pozitivi.

Turbina generatorului trebuie să aibă capacitatea de a vehicula volumul de aer din incintă un timp de 300-350 min., prezentînd, pentru prima treapta, la distanta de 1,5 m de generator, o concentrație în aeroioni negativi de circa 2,3...3 x 10^8 n.cm^{-3}s^{-1}, iar pentru treapta a II-a de circa 1,2...2 x 10^6 n.cm^{-3}s^{-1}.

Pentru început se comută turbina în treapta I sau, după caz, cînd se dispune de două generatoare (unul pentru aeroioni negativi âi altul pentru aeroioni pozitivi) se pune în funcțiune generatorul pentru aeroionii negativi.

După 72 ore de funcționare continua, se oprește generatorul de aeroioni negativi, se lasă incinta închisă timp de 2 zile (pentru stabilizarea curenților turbionari, care dau "efecte aerofoil"), după care se comută generatorul în treapta a II-a sau se înlocuiește generatorul de aeroioni negativi cu un generator de aeroioni pozitivi, și se lasă să funcționeze continuu timp de 120...240 minute, la un debit al turbinei suficient pentru vehicularea întregului volum de aer din incinta în 1...1,5 ore.

Conectarea și deconectarea generatorului de aeroioni pozitivi se face din exteriorul incintei. In perioada tratamentului cu aeroioni pozitivi se indică ca depozitul să fie inchis. In acest caz se vor folosi zilele de sîmbată și duminica cînd activitatea este minimă.

După stabilizare timp de 24 ore se conectează generatorul de aeroioni negativi, la un flux sub $3{,}0 \times 10^6$ $n^{(-)}cm^{-3}s^{-1}$, care va fi lăsat să funcționeze continuu timp de 8 ore pe zi o perioadă cît mai mare (10...15 zile).

Din cercetările noastre, făcute pe loturi reprezentative de microorganisme și insecte xilofage, prelevate din atmosfera unor depozite și din diverse carți vechi de patrimoniu, s-a constatat că aeroionii negativi au activitate micocidă și bactericidă pe cănd aeroionii pozitivi au activitate insecticidă. Deci, în tratarea depozitelor de carte se solicită efectul cumulativ a celor două tratamente.

Referitor la microorganisme, aeroionii negativi înhibă activitatea acestora atît sub forma de spori, cît și în stare dezvoltată, pe cînd insectele sunt afectate numai de aeroioni pozitivi sub formă de larva și adult. Din această cauză în funcție de ciclu biotic al acestora se impune reluarea tratamentului cu aeroioni pozitivi după un timp preconizat,în aceleași condiții ca mai sus. Astfel, urmărind ciclul biotic al insectelor xilofage în perioada de apariție a larvelor se oprește generatorul în treapta I, se face o pauză de 24 ore și se conectează generatorul în treapta a II-a, timp de 9...12 ore, iar dupa o stabilizare de 24 ore se reia tratamentul cu aeroioni negativi, lăsînd generatorul să funcționeze în treapta I, timp de 5 zile.

5. Concluzii

La probele aflate în ambient de aeroioni negativi s-a constatat pe langă faptul că numarul coloniilor s-a redus, pentru cele prezente s-a resimțit o staționaritate în evoluția lor. Rezultatele obținute ne fac să

credem că aeroionizarea negativă este o soluție de conservare activă a cărților vechi sau alte materiale celulozice din depozite și biblioteci împotriva proceselor de degradare biologică.

Bibliografie

1. ***DE-AS 2310013; Brevet R.O. 108216; DE-OFFEN 3444942***
2. 2. Irina Crina Anca Sandu, Nicoleta Vornicu, I.G. Sandu, Cristina Vornicu, Steluța Nicula, ***Metodă pentru aseptizarea "in situ" a depozitelor de carte veche, Dosar de invenție OSIM C/882/1996***
3. Ludmila Andreiescu, V. Tihon, "*Aeroionizarea naturală și artificială insecții de tratament*", **Al doilea Simpozionn Național de aeroionizare**, Botoșani, 1989.
4. M. Aionesei, C. Andrișan, "*Unele probleme privind dozarea aeroionilor*", **Al doilea Simpozionn Național de aeroionizare**, Botoșani, 1989.
5. E.G. Baranova, P.K. Bulatov, L.L. Vasiliev, ***Metodicesckie ukazania k leceniu ionozirovanîm vozduhom.*** Medgiz, Leningrad, 1967
6. A.L. Cijevski, "*L'aéroionisation comme facteur physiologique, prophylactique et thérapeutique et comme nouvel élément sanitaire - higiénique de l'air conditionné'.* **Acta medica scandinavica**, suplim. 87, 1958
7. S. Moraru, O. Lascu, ***Aeroionii, cîmpul aerul electric și organismul***, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1981.
8. M.Deleanu, "*Date privind aeroionozarea în încăperi locuite și de muncă*", ***Al doilea Simpozion Național de Aeroionizare***, Botoșani, 1989.
9. M. Aionesei, M. Deleanu, ***Aeroionizare negativă***, Ed. Tehnică, București, 1988.

Scanned with OKEN Scanner

*10.*V. Lazăr, ș.a., "*Cercetări morfologice asupra unor tulpini de Penicillium crysogenum*", ***Lucrările celui de al doilea simpozion de microbiologie industrială, 1979.***

*11.*Olga moldovan, Viorica Lazăr, "*Influența sursei de azot asupra activităților amilolitice a unor tulpini de Aspergillus izolate din sol*", ***Lucrările celui de al doilea simpozion de microbiologie industrială, 1979.***

12.G. Zarnea, **Tratat de microbiologie generală,** Editura Academiei Române, 1994.

13.G.Eliade, L. Ghinea, G. Ștefanic, **Microbiologia solului,** Editura Ceres, București.

*14.*G.Eliade, L. Ghinea, G. Ștefanic, **Bazele biologice ale fertilității solului,** Editura Ceres, București.

Scanned with OKEN Scanner

CERCETĂRI PRIVIND CUNOAȘTEREA ȘI EVALUAREA PROCESELOR DESTRUCTIVE DE LA BISERICA "TREI IERARHI" DIN IAȘI ÎN VEDEREA STABILIRII METODELOR DE CONSERVARE (I).

Conf.dr. Mariana MUSTAȚĂ - Centrul Mitropolitan de Cercetări TABOR - Iași

- **Rezumat** - *In lucrare se prezintă principalii factori biotici destructivi întîlniți la piatra Trei Ierarhilor. In acest sens, se stabilește structura biologică a biodermei vegetale și se studiază mecanismul de acțiune a acestora asupra suportului mineral.*

- ***Abstract*** - *In this paper it is present the main biothycal factors of destruction which are meet in the "Trei Ierarhi" stone. In this purpose, it was established the biological structure of the vegetable bioderm and in was studied the action mechanism of these, under the minerala support.*

1. Introducere

Vorbind despre acțiunea microorganismelor asupra substratului mineral, în Concrete and Stone, Wolfgang E. Krumbein (1988), cosideră că întreaga planetă este controlată de sistemele biologice, astfel că nu poate fi privită decît ca un bioid sau o bioplanetă.

Într-adevăr, chiar pe terenurile cele mai aride, pe stînca golașă, se instalează diferite forme de viață. Chiar dacă macroscopic nu se pot evidenția urme ale vieții, scanning-ul electronomicroscopic (SEM) și chiar cel optic probează nu numai la nivel epilitic ci chiar și endolitic, prezența unor organisme din lumea bacteriilor, a alegelor albastre-verzi și a altor grupe. De aceea, nu-i de mirare faptul că piatra construcțiilor, deci și, piatra "Trei Ierarhilor" este acoperită treptat de diferite organisme care par a-i conferi o patină nobilă și dăinuirea în timp, în realitate însă pelicula vie, care se dezvoltă treptat, constitue ceea ce numim biodermă vegetală, acționează ca o pecingine măcinînd, dislocînd și alterînd și roca cea mai durabilă.

Algele pot constitui primul eșalon al organismelor litofile. Ele pot fi precedate, totuși, de diferite specii de bacterii care, adăpostite printre

Scanned with OKEN Scanner

particulele de praf de natură organică își pot iniția, în condiții de minimă umiditate, unele procese metabolice, care le scot din stadiul anaerob de spori în cel activ de tal, acționînd asupra substratului litic.

Algele reţin prin prezența lor mari cantități de praf și favorizează instalarea fungilor și a lichenilor. Cînd depunerile sînt mai grosiere, iar umiditatea persistă în timp se instalează și unele specii de briofite (mușchi).

O atmosferă încărcată, deci poluată, poate favoriza instalarea biodermei vegetale, ceea ce accelerează procesul de alterare al pietrei. Aceasta se datorează faptului că bioderma vegetală nu folosește piatra doar ca substrat ci ca un suport cu care intră în "dialog", bioderma vegetală constituind o adevărată biocenoză, cu toate nivelele trofice, care funcționează ca o unitate, între speciile componente stabilindu-se nesfîrșite interrelații care dau stabilitate și individualitate complexului.

Pentru un neavizat piatra se sfarmă doar sub acțiunea înghețului si a dezgheţului și atunci cînd este spălată de apele de ploaie, măcinarea rocii fiind un proces fizic, cel mult fizico-chimic.

Pentru un specialist lucrurile nu stau tocmai așa. Un geolog care face o analiză microscopică a rocilor degradate poate observa sub stratul biodermei vegetale, între fragmentele de rocă, între cristalele caracteristice rocii și alte cristale care nu-și justifică prezența din punct de vedere geologic, nu și biologic. Ca urmare a acțiunii metabolice a unor specii de plante, unele elemente ale rocilor sînt prelucrate și transformate în elemente cristaline cu alte structuri și compoziții chimice. Observațiile microscopice probează unui biolog că sub talul de licheni colonizați pe roci care conțin magnetitul se găsesc cristale magnesi-feroase cu significante urme de zinc. Geolite care conțin aluminiu sau oxizi de fier, au fost identificate sub talurile de licheni colonizate pe bazalt.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1. Grupe de organisme identificate în structurile litice și bioderma vegetală

	Phylum	Clasa	Ordinul	Familia	Specia
Procariote	Bacteriophita	Cyanobacteria	Nostocales	Nostocaceae	Nostoc minutum Nostoc sp.
	Fotobacteria		Chroococcales	Chrooocaceae	Gloeocapsa nigricans
	Scotobacteria	Bacteria			Bacterii chemolitrotrofe Cocigram-pozitivi Bacili Gram-pozitivi Actinomicete
Eucariote	Chlorophyta	Chlophyceae	Chlorococcales	Clorococcaceae	Clorococcum humile
	Mycophyta	Ascomycetes	Plectascales	Aspergillaceae	Aspergillus niger Penicillium ssp.
		Fungi imperfecți	Hyphales	Dematiaceae	Cladosporium ssp. Alternaria alternata
		Phycomycetes	Zygomycetales	Mucoraceae	Mucor sp. Rhizopus ssp.
	Lichenophyta		Discolichenes	Parmeliaceae	Candelaria concolor Candelariella ssp.
				Lecanoreceae	Lecanora muralis Lecanora subfusca
	Bryophyta	Musci Bryidae	Dicranales	Dicranaceae	Bryium intermedium

2. Stabilirea structurii biologice a biodermei vegetale

La interfața dintre talul lichenului Lecanora și calcarul de Albești am pus în evidență numeroase cristale piramidale de 2-5 microni. Cristale de diferite forme au fost găsite și în aglomerările de alge, mai ales cristale care conțin oxalați sau hidrați de magneziu (fig. 1).

Efectul acizilor lichelinici în eroziunea mineralelor; deci în schimbarea aspectului structural al rocilor este cunoscut de specialiștii care lucrează în domeniu. Apariția biolitelor a fost de asemenea probată. Astfel, Ascaso (1976) a urmărit reacțiile feldspaților și ale micei în

Scanned with OKEN Scanner

suspensii de lichide cu taluri de licheni (Rhisocarpon şi Parmelia) şi a constatat că după o anumită perioadă de timp sînt eliberate biolite cu o cristalizare particulară în soluţie, dependentă de a rocilor folosite.

Fărîmiţarea rocilor sub acţiunea acizilor exudaţi de talul bacteriilor, algelor, fungilor, lichenilor şi chiar al briofitelor este de asemenea probată de cercetările efectuate de specialiştii care lucrează în domeniu ca taxonomi, citologi, fiziologi sau ecologi, în direcţia cunoaşterii acestor grupe de plante. Pornind de la o suprafaţă netedă a rocii se ajjunge la fisurarea ei (fig.2) la realizarea unor spaţii interstiţiale sau la fisuri în interiorul cărora sînt strecurate hifele ciupercilor şi actinomicetelor sau flagelii bacteriilor, rizoizii lichenilor sau formaţiunilor briofitelor, bioderma vegetală cucerind treptat mediul (fig.3).

Tocmai acţiunea microorganismelor asigură apariţia condiţiilor favorabile pentru ca în perioadelor de îngheţ-dezgheţ roca să se fisureze şi fărîmiţeze. Deci, degradarea rocilor este de natură conjugată, biologică şi fizico-chimice.

Acţiunea litică a bacteriilor este de asemenea cunoscută. Bacteriile chemolitoautotrofe au două particularităţi de metabolism şi definitorii, şi anume: - capacitatea de a obţine energie (ATP) şi putere reducătoare din oxidarea unor compuşi anorganici;

- capacitatea de a utiliza CO_2 ca sursă unică sau principală de carbon, pe care îl reduce la aldehida 3-fosfoglicerică pentru a participa la metabolismul celular (ciclul Calvin). Capacitatea de a oxida compuşi anorganici reduşi nu este limitată la chemolitotrofe. În raport cu heterotrofele, microorganismele chemolitotrofe prezintă o serie de dezavantaje, legate de metabolismul energetic.

Toate organismele presupuse strict autotrofe, testate pînă în prezent, asimilează şi metabolizează compuşi organici furnizaţi de la exterior.

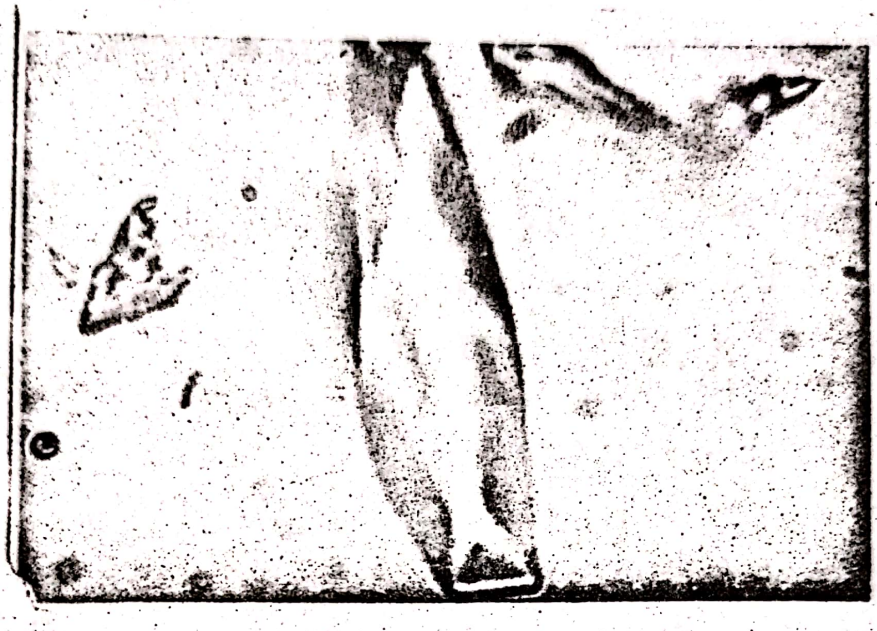


Fig.1. Cristale (biolite) formate de bioderma vegetală

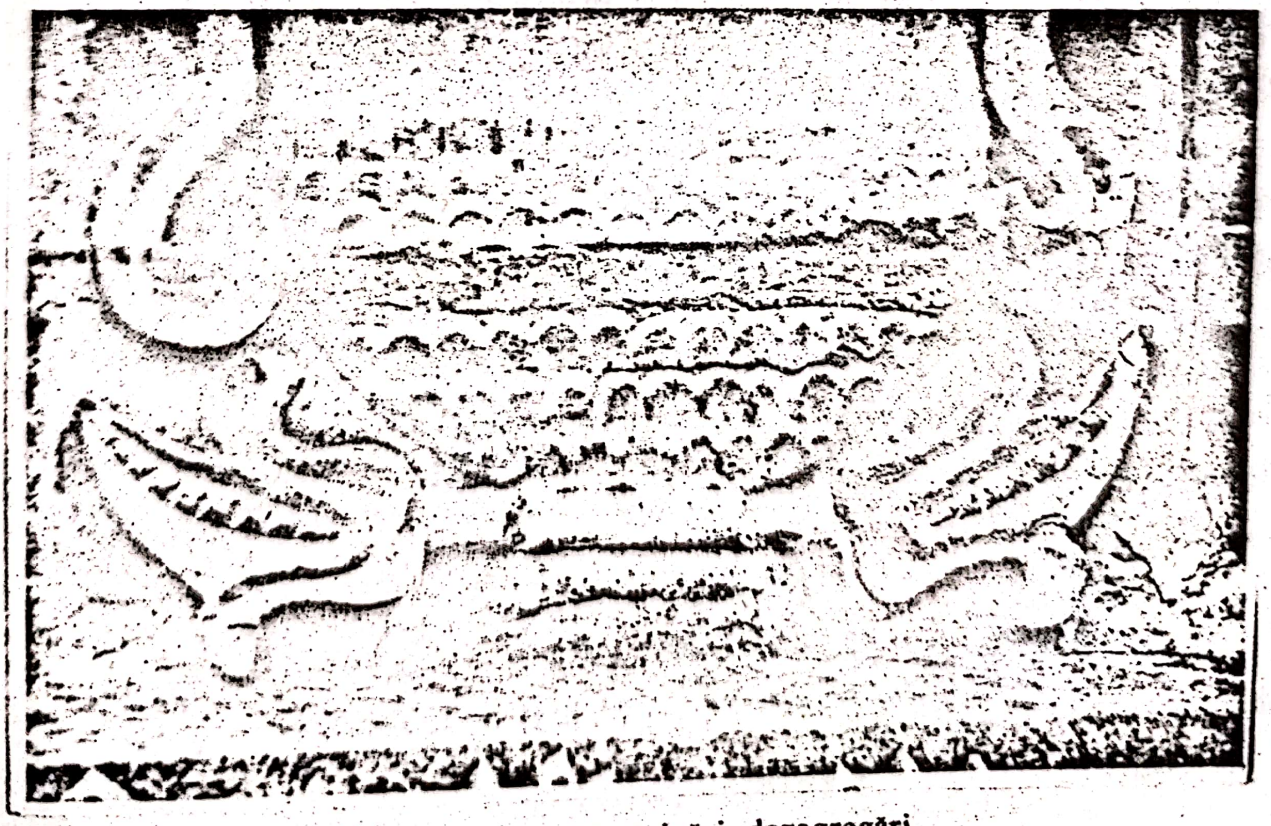


Fig.2. Fisuri, măcinări, dezagregări

Scanned with OKEN Scanner

Fig.3 Biderma vegetală a invadat pe deplin piatra

Fig.4. Spori Penicillium

Scanned with OKEN Scanner

Au fost izolate microorganisme facultativ chemolitotrofe capabile să crească pe medii organice, ca heterotrofe, mixotrofe sau chemolitotrofe heteotrofe, utilizînd substaţe anorganice ca sursă de energie pentru a face asimilarea unor substanţe organice pentru creştere. De altfel, termenul de chemolitotrofie înseamnă capacitatea unui organism de a fixa CO_2 utilizînd energia eliberată prin reacţii chimice de oxidare a unor donori anorganici de lectroni. Speciile chemolitoautotrofe procură energia prin oxidarea unor compuşi anorganici care sînt reduşi şi oferă şi surse de hidrogen, cum sînt: amoniac, NO_2^-, H_2S, S^o, Fe^{2+}, H_2, aşa cum este cazul nitritbacteriilor, nitratbacteriilor, ferobacteriilor, bacteriilor metanogene şi acetogene.

Unele specii de bacterii sînt chemoorganoheterotrofe, cum ar Bacillus, Pseudomonas etc.

Făcînd culturi de bacterii în condiţii de laborator din materialul prelevat de pe calcarul de Albeşti din zidirea "Trei Ierarhilor" am obţinut colonii bine dezvoltate care indică prezenţa unor bacterii, actinomicete şi fungi.

În culturile cercetate am putut identifica cocobacili dispuşi diplo, care au format colonii albicioase de formă neregulată, bacili nesporulaţi dispuşi în lanţuri bacili mici sporulaţi, bacili gram negativi.

Au apărut şi colonii mici, albicioase cu o consistenţă rigidă, ceea ce probează prezenţa unor actinomiceţi. Actinomicetele formează un grup de bacterii filamentoase, obişnuit gram-pozitive, caracterizate printr-o mare varietate de tipuri morfologice. Ca rezultate a creşterii şi ramnificării, multe actinomicete formează în mod eronat, ca făcînd parte din fungi. Au însă o organizare de tip procariot. Cele mai multe specii sunt saprofite în sol, atît la suprafaţă cît şi în profunzime. Se pot dezvolta şi în solurile uscate alcaline şi pe diferite roci. În condiţii naturale actinomicetele încep să se dezvolte după ce bacteriile şi ciupercile au încetat să se mai multiplice, atunci cînd toate substanţele

ușor asimilabile din resturile vegetale au fost descompuse și asimilate de predcesorii lor, Se consideră că actinomicetele participă în mare măsură la procesele de degradare și de mineralizare a substanțelor organice. Ele folosesc azotul atît mineral cît și organic.

Prezența lor în mediile de cultură obținute din probele prelevate de la Trei Ierarhi ne determină să credem că își conjugă acțiunea împreună cu celelalte specii din boderma vegetală atît la reealizarea unui mediu prielnic dezvoltării acestuia cît și la degradarea substratului mineral.

Cianobacteriile pot fi unicelulare, solitare sau în pachete sau pluricelulare. La Chroococcales talul este un archetal format din celule care se înmulțesc prin bipartiție vegetativă și devin apoi sporociști care emit spori.

Gloeocapsa nigricans face parte din cianobacteriile din Secțiunea I, care au reproducere prin diviziune simplă sau prin înmugurire. Prezintă tilacoizi și de asemenea teacă.

Gloeocapsa este o cianofită colonială ce se poate dezvolta în masă, cu 2-8 celule înconjurate de învelișuri gelatinoase concentrice, incolore sau colorate în galben, brun sau albăstrui, în funcție de factorii de mediu. Archetalul poate să fie fixat pe substrat, așa cum se întîmplă în atacul de la Trei Ierarhi.

Nostoc face parte din cianobacteriile din Secțiunea IV, fiind un gen cu trichome care cresc prin diviziune celulară intercalară. Hornogoanele (fragmente de filamente pluricelulare care se desprind de tal și care generează o nouă plantă) dau naștere la filamente tinere care poartă cîte un heterocist la ambele extremități. La Nostoc trichomii (șiruri de celule încapsulate de o teacă comună care au o multiplicare transversală în cursul căreia se diferențiază și heterociști) cuprinși într-o masă gelatinoasă formînd colonii microscopice sau macroscopice. Celulele vegetaive sînt de forme foarte diferită, deși funcțional sînt identice. Heterociștii (spori caracteristici pentru cianoficee; celule cu membrană groasă cu conținut omogen, foarte clar care par goale; sînt celule care în

Scanned with OKEN Scanner

anumite condiţii devin capabile să genereze noi plante) sînt intercalari, foarte rari terminali de formă globuloasă sau elipsoidale. Îmulţirea se face prin intermediul hormogoanelor şi a sporilor coloniile pot fi mici sau ocupă o suprafaţă mare pe substratul litic.

Clorofilele sunt alge eucariote. Algele din ordinul Chlorococcales au o mare varietate de structură a taliei. Coloniile sînt neregulate şi sînt unite printr-o substanţă gelatinoasă comună. Multiplicarea se face prin zooospori, a planospori (autospori, autocenobii) sau achineţi. Se reproduc şi sexuat prin izogamie.

Speciile din familia Chlorococcaceae se remarcă printr-o mare plasticitate morfologică. Forma celulelor poate varia în decursul ontogenezei. În stadiul tînăr conţin un singur cloroplast sau un număr redus, iar celulele bătrîne prezintă un număr ridicat de cloroplaste şi chiar de pirenoizi şi de nuclei.

Clorococcum humile sau "verzeala zidurilor" este foarte comună în locurile cu umiditate ridicată. Celulele au un nucleu şi un cromotofor în formă de cupă. În momentul îmulţirii se divid conţinutul celulei la un număr de 4-8 zoospori flagelaţi care apoi sînt eliberaţi.

Urmărind bioderma vegetală fixată pe piatra Trei Ierarhilor putem constata că, în anumite zone bioderma vegetală a acoperit în totalitate suportul litic formînd o pătură grosieră, în alte zone putem delimita zona acoperită de biodermă.

Culoarea verde caracteristică acestei bioderme este dată în primul rînd de talul algelor Chlorcoccacecae şi a celor albastre-verzi. Bioderma vegetală are pe alocuri o culoare negricioasă, care în anumite condiţii de mediu virează spre brun sau poate chiar negru.

Ciupercile sunt talofite cu celule nucleate, lipsite de orice fel de pigmenţi asimiilatori şi de plastide cu nutriţie heterotrofă. Cele mai numeroase trăiesc pe uscat, avînd nevoie de multă apă pentru creştere şi dezvoltare.

Scanned with OKEN Scanner

Ascomycetes au celulele talului dispuse cap la cap în hife miceliene. Membrana celulară este chitinoasă și între cele două celule rămîne adeseori cîte un orificiu de legătură. În citoplasmă se găsește un nucleu, rar doi. Miceliul cu celule uninucleate reprezintă faza gametofitică (haploidală), care este predominantă la toate ascomicetele. Ascomycetes Protoascales au miceliul slab, unicelular. La Plectascales miceliul este bine dezvoltat, formînd mucegaiuri comun. Ele produc asce mai mult globuloase ca la Aspergillus sau are conidiofori ramificați la capăt ca un penel, ca la Penicillum (fig.4 și 5). La extermitatea ramurilor se desprind conidiile dispuse a mărgelele într-un șirag. La Aspergillius conidiophorul este umflat la capăt în formă de măciucă de pe care pleacă ramuri scurte (sterigme) la capătul cărora se desprind condiile.

Phycomycetes au talul format din hife simple sau ramificate înconjurate d o membrană externă. Hifele au formă tubulară în care se află citoplasma cu numeroși nuclei ca și la algele sifonale, de care se deosebezsc prin absența clorofilei. Zygomycetales sunt ciuperci cu talul filamentos, ramificat, cu membrana chitinoasă. Hifa este continuă, neîmpărțită în celule, cu citoplasma polinucleată lipsită de membrane transversale.

Mucor și Rhizopus pot să se dezvolte și pe resturile de substanțe organice descompuse pe rocile acoperite de bioderma vegetală. De asmenea, specia Alternaria allternata și Cladosporium sp. se găsec în mod curent în bioderma vegetală pe substratul litic (fig.6, 7 și 8).

Phylum Lichenophyta constituie un grup distinct de talofite datorită alcătuirii lor. Reprezintă o asociere permanentă dintr-o algă verde sau albastră și o anumită specie de ciuperci la care se pot asocia și bacterii. Complexitatea talului o constituie rezultatul conviețuirii prin simbioză a acestor tipuri de organisme.

Scanned with OKEN Scanner

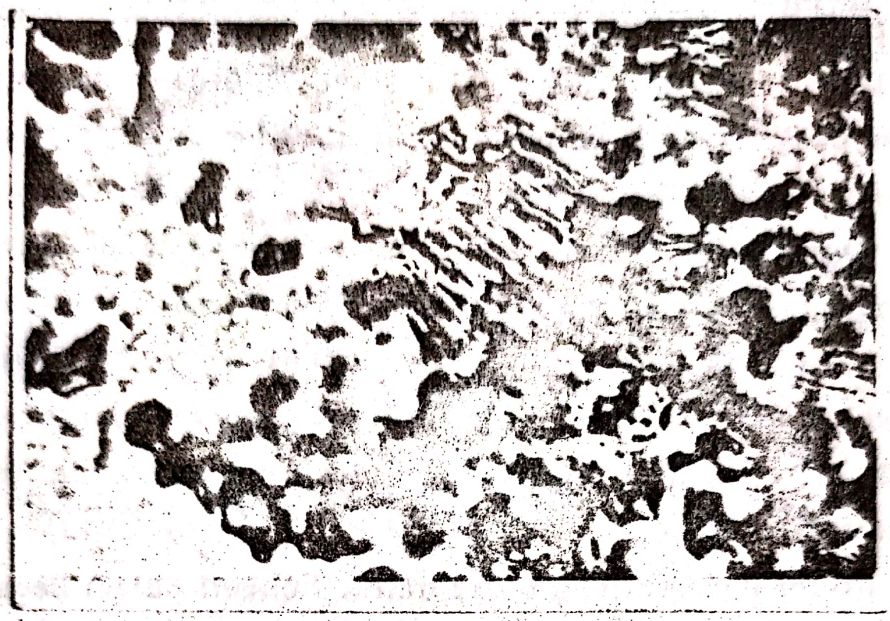


Fig.5. Miceliu și spori de Penicillium.

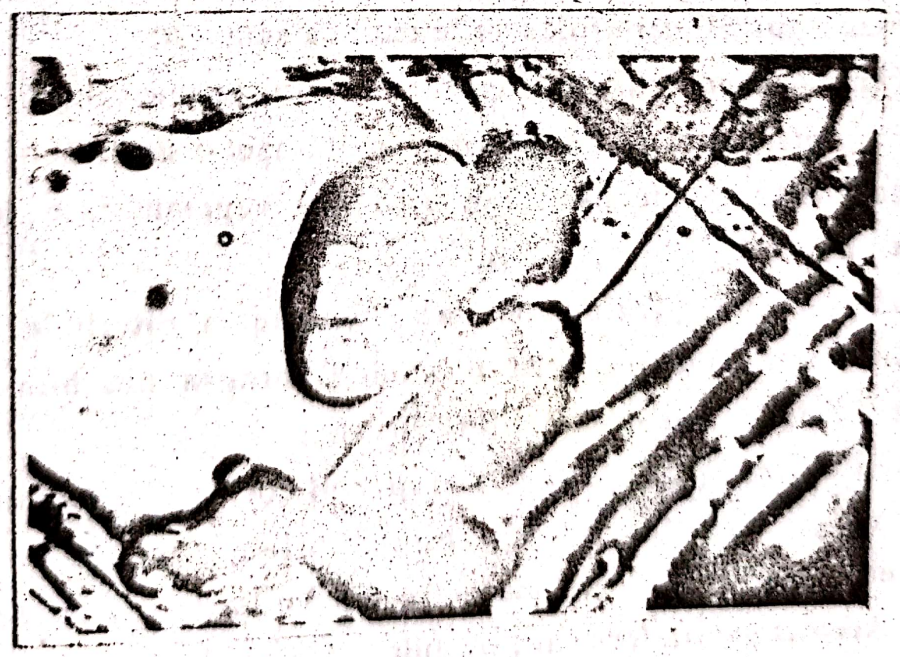


Fig.6. Hife și spori de Alternaria sp.

Scanned with OKEN Scanner

Ciuperca înconjură cu hifele sale celulele algelor, formîndu-se un organism cu totul nou din punct de vedere morfologic, fiziologic şi ecologic. Talul format nu constituie o sumă de organisme care trăiesc independent unele de altele ci un tot particular cu proprietăţi noi, pe crae nu le au componentele luate separat. Asociere între alge şi ciperci nu se face la întîmplare, deşi fiecare poate să să trăiască independent. Alga poate fi Cyanophceae (Nostoc, Rivularia, Gloeocapsa, Chroococus etc.) sau o algă verde, Chlorophyaceae (Pleurococcus, Palmella, Chlorela sau Stictococcus). Ciuperca este reprezentată de cele mai multe ori de o ascomycetă mai rar de o basidiomycetă şi foarte rar de ficomicete sau fungi imperfecţi.

După natura substratului pe care trăiesc lichenii putem deosebi : - licheni saxiconi, care se fixează pe pietre, pe ziduri şi care la rîndul lor pot fi epilitici care se fixează pe suprafaţa rocilor sau endolitici,care pătrund în cavităţile formate în roci;

- licheni tericoli, care se fixează pe diferite tipuri de soluri;
- licheni corticoli, fixaţi pe scoarţa arborilor;
- licheni lignicoli care folosesc lemnul ca substrat;
- licheni muscicoli care se fixează pe stratul de muşchi.

La Trei Ierarhi am identificat mai multe specii de licheni saxicoli epi şi endolitici, care fac parte din bioderma vegetală care determină deteriorarea rocilor.

Structura talului prezintă o mare varietate la diferitele specii d licheni. La exterir talul prezintă o scoarţă formată din hife profund modificate şi dispuse într-o împletitură strînsă.

Scoarţa poate fi pigmentată şi dă aspectul coriaceu al talului. Partea internă a talului este formată din hife ramificate şi întreţesute lax, formînd reţele mai dense sau mai laxe în ochiurile cărora se găsesc gonidiile. Această pătură formează medula.

Scanned with OKEN Scanner

Fig.7. Hife și spori Alternaria sp.

Fig.8. Hife și spori de Cladosporium sp.

Scanned with OKEN Scanner

Lichenii sunt plante autotrofe , dar din cauză că sunt heterogeni ca structurră au o creștere foarte lentă. În alcătuirea talului mai participă și bacterii din genul Azotobacter, care au capacitatea de a fixa azotul liber din aer. Lichenii sunt deci rezultatul unei triple simbioze;

- alga asimilează prin fotosinteză și la rîndul său aprovizionează bacteria cu hidrați de carbon;

- bacteria asimilează azotul liber și asigură în mare măsură nutriția proteică a întregului tal;

- ciuperca absoarbe apa și sărurile minerale, adăpostește și apără de uscăciune pe ceilalți componenți.

Ca produse de asimilație în talul lichenilor se pot identifica mai multe substanțe cu torul, particulare din grupa polizaharidelor. Între acestea lichenina, o substanță apropiată de levuloză însă ușor solubilă în apă fierbinte și ușor hidrolizabilă în glucoză. Cu iodul nu se colorează în albastru. Lichelina este componentul principal al membranelor celulare.

Ca rezultat al acțiunilor reciproce dintre elementele simbiotice ale talului un număr mare de licheni prezintă capacitatea de a elabora și elimina pe suprafața pe suprafața talului pe hife sub formă amorfă sau de cristale insolubile în apă, un număr mare de acizi lichelinici; pînă acum au fost identificați circa 500 de acizi lichelinici, dintre care menționăm acidul lecanoric, parietinic, usneic, orcelic etc.

Lecanora muralis și Lecanora subfusca sunt specii saxicole, al căror tal este, în mod obișnuit epilitic dar prezintă și elemente endolitice. Apotecile sunt sesile sau adîncite în tal, disciforme, cu o margine evidentă și persistentă. Sînt speciile dominante în bioderma vegetală de pe zidurile Trei Ierarhilor.

Candelaria concolor are un tal aparent crustos format din lobi foarte mici scvamoși -cespitoși, îmbricați, fimbriați cu marginea împletită și acoperită cu sorale (organele de îmulțire) granuloase, galbene. Fața inferioară este albă cu rizină.

Scanned with OKEN Scanner

Bryophytele sunt talofitele cele mai evoluate, prezentînd o organizare superioară. Talul este aproape cormoid sub forma unor tulpinițe acoperite cu frunzulițe. Simetria este radială. Nu prezintă vase conducătoare. Tocmai acestă particularitate menține corpul vegetativ în categoria talului.

Ciclul biologic al briophitelor prezintă două generații: gametofitică și sporofitică. Din sporul unicelular (cu n cromozomi) germinează protonema, care este un tal pluricelular ce produce prin îmugurire aparatul vegetativ (planta), de lungă durată, reprezentînd gametofitul, generația sexuată, pe care se dzvoltă organele genitale:anteridiile și arhegoanele. Aceasta este generația haploidă cu n cromozomi. După fecundarea oosferei de către anterozoid se formează zigotul (2n cromozomi), care se dezvoltă producînd embrionul ce alcătuiește generatia sexuată de scută durată, saprofită, sporofitul, ce va produce spori. Embrionul dezvoltîndu-se în arhegon rupe partea teminală a acestuia în sus, formînd caliptra la grupul Musci.

Sporofitul are forme variabile la mușchi, caracteristice pentru fiecare din grupele mari sistematice. Sporofitul generează spori numai în partea sa superioară unde se formează capsula care adăpostește sporii, numindu-se și sporogon. Această generație este haploidă. Sporofitul este de scurtă durată și se reduce la sporogon, care este fixat în corpul gametofitului. In capsulă, la maturitate, după reducerea cromatică se formează sporii haploizi, care încheie ciclul biologic al plantei.

Bryum intermedium (Ludw.) Brid. Are tulpinița de 2,5x1mm. Țesutul frunzuliței este roșcat numai în partea inferioară. Frunzulițele nemarginate sunt îndoite, cu marginea întreagă. Capsula se desface la uscăciune. Nervura frunzuliței se prelungește într-o grană netedă. Apofiza reprezintă urna. Peristomul intern are perforații cu 2-3 cili mici, cu apendice. Sporii au 20-25 microni.

Scanned with OKEN Scanner

Speciile de mușchi s-au fixat în partea de NV a monumentuli, în locurile unde datorită grosimii, în locurile unde datorită grosimii biodermei vegetale s-a depozitat foarte mult praf.

3. Identificarea și înțelegerea mecanismelor de acțiune a biodermei vegetale

Biocoroziunea (bioeroziunea, biodeteriorarea) reprezintă interacțiunea normală care apare între cele două sisteme deschise - roca și bioderma vegetală.

Bioderma vegetală constituie o biocenoză cu o rețea trofică bine conturată, cu interrelații complexe între speciile componente, ceea ce determină integralitatea sistemului, care intră în "dialog" cu substratul litic, care reprezintă biotopul, împreună cu care biocenoza formează un ecosistem cu caracteristici proprii. Ecosistemul constituie o unitate în care fluxul de substanță și energie prezintă continuitate, asigurînd circuitul bio-geo-chimic. Ca urmare, din momentul în care la nivelul pietrei începe să se instaleze bioderma vegetală, constituind acea patină a vremii atît de bine cunoscută, începînd primele manifestări ale coroziunii, ale biodeteriorării. Efectele biodegradării se acumulează în timp odată cu creșterea complexității biodermei vegetale care, ca sistem biologic bine conturat își formează anumite mecanisme care nu numai că îi permit existența în timp ci și dezvoltarea și evoluția.

Chiar dacă la început se pare că se realizează o perioadă de echilibru între substrat și biodermă și că aceasta nu ar afecta roca pe care s-a instalat și pe care o acoperă treptat, rezultatele cercetării efectuate în diferite laboratoare și observațiile noastre probează că un astfel de echilibru este doar aparent. Substratul nu constituie doar un suport pentru microorganismele fixate ci și o sursă de nutriție minerală. Emanațiile acide ale bacteriilor, algelor, fungilor, lichenilor și biofritelor încep să acționeze asupra rocilor, să creeze fisuri și să dizloce anumite

elemente, să fizeze altele de natură organică sau anorganică (unele tipuri de cristale, diferite de cele de substrat) ceea ce crează un microhabitat favorabil dezvoltării anumitor specii pe de o parte și accentuarea bioeroziunii pe de altă parte. In cazul unei roci poroase bioeroziunea avansează cu mare ușurință datorită faptului că facilitează pătrunderea unor specii endoltice de bacterii sau de alge și hifele unor fungi sau chiar specii endolitice de licheni.

O astfel de evoluție a putut fi surprinsă în cazul pietrei Trei Ierarhilor. In etapa actuală, acțiunea biodermei este avansată ca urmare a pătrunerii spre profunzime a unor specii și a părții inferioare a crustei formate din biodermă, dar și a unor factori fizico-chimici (soluție, gaze și diferite substanțe chimice provenite din procesele metabolice sau din atmosfera poluată).

Instalarea biodermei este favorizată în mod deosebit de agenții poluanți.Ploile acide acționează în sens distructiv, favorizînd dislocarea și fărîmițarea pietrei, ceea ce facilitează mult pătrunderea organismelor endolitice și a flagelului rocilor - bioderma vegetală.

Factorii majori ai solubilizării rocilor și mineralelor în condițiile unui mediu poluat sau cu umiditate ridicată sunt cei biologici. Se pot pune în evidență mai multe trepte ale acțiunii biologice. In zidurile Trei Ierarhilor putem pune în evidență zone cu calcarul fragillizat pe mari surpafețe, cu cristalizări de săruri pătate, dezintegrate. Sărurile solubile găsesc calea spre suprafață, unde se cristalizează formînd în cazul calcarului de Albești, depozite tari și cristale filamentoase, expansive, care par a fi trase prin pori. Creșterea cristalelor produce o asemenea tensiune încît suprafața devine fragilă și se sfărîmă iar detaliile ornamentale se degradează. Se formează un sistem biodinamic din care viteza transformării mineralelor în particule. soluții sau pulbere este controlată biologic. Alterarea sau eroziunea rocilor constituie rezultatul unui mecanism biologic care trebuie înțeles ca un biotransfer direct sau indirect.

Scanned with OKEN Scanner

Viața produce în acest mod propriul său mediu fizico-chimic favorizînd extinderea și menținerea unui sistem cè se autodezvoltă și autoevoluează.

Atacul biologic asupra rocilor este comparabil unei boli infecțioase. Mediile epi și endolitice sunt populate de microorganisme care sunt conectate între ele și cu mediul extern, umiditatea și poluarea favorizînd atît formarea coloniilor cît și extinderea lor, cucerind spațiu din aproape în aproape. Comunitățile microbiene sunt stratificate și zonate ecologic, densitatea populațiilor în anumite zone este dependentă de biotransferul mineral și de microclimatul care se formează. De aceea bioderma vegetală este diferită pe zidurile Trei Ierarhilor de la un zid la altul.

Imense cantități de energie sunt stocate și eliberate continuu prin biotransferul luminii solare și prin realizarea ciclurilor bio-geo-chimice. Activitatea biocorozivă a comunităților microbiene concretizată în cruste, exfolieri, fisurări etc. au fost interpretate greșit, ca fiin procese pur abiogene. Prin cercetările intreprinse asupra pietrei Trei Ierarhilor s-au colectat numeroase specii epi- și endolitice, unele determinate, altele în curs de identificare. Jungla microbiană și nesfîrșitele interrelații microb-rocă nu sunt pe deplin elucidate. Nu se cunosc nici efectele biocizilor asupra substratului litic. De aici apar o serie de dificultăți atunci cînd se pune problema protecției unor construcții sau a unor opere de mare valoare fără a afecta calitatea materialului de construcție. Acțiunea destructivă a speciilor litofile variază în limite foarte largi de la o specie la alta. In bioderma vegetală se pot instala la un moment dat și specii care nu afectează în mod direct roca. Ele contribuie însă la realizarea unui mediu caracteristic unui astfel de biosistem.

Intr-o biocenoză fiecare specie depinde în existența sa de celelalte specii și de întregul pe care-l constuie complexul biologic respectiv.

Bioderma vegetală de pe zidurile Trei Ierarhilor formată din bacterii, cianoficee, alge verzi, licheni, mușchi etc., are tendința de a

pătrunde în structura rocilor, depășind în unele zone 8-10cm, în altele se menține în stratul superficial 2-6mm. Din profunzime unele minerale dizolvate și chiar particule mai mici sunt antrenate spre suprafață în capularitate sau chiar deplasare de-a lungul micelelor actinomicetelor și fungilor.

Bioderma de pe zidurile Trei Ierarhilor a ajuns la ceea ce numim în termeni ecologici un ecosistem funcțional bine conturat. Bioderma reprezintă, desigur, biocenoza acestui ecosistem particular iar piatra zidirii și ceilalți factori abiotici (temperatură, climă, umiditate, precipitații, curenții de aer, agenții poluanți etc.) reprezintă biotopul. Acest ecosistem este întreținut și favorizat în mod deosebit de poluarea atmosferei, mai ales de ploile acide și de gazele cu efect coroziv (CO_2, NO_2, SO_2 etc.).

Este Iașul un oraș poluat? Este monumentul suspus observațiilor noastre expus poluării? Datele acumulate ne permit să răspundem afirmativ. Dacă am lua în considerație doar intensitatea traficului automobilistic de pe strada Ștefan cel Mare și Sfînt, deci numai acțiunea poluantă a gazelor emanate de țevile de eșapament putem considera că această sursă constituie un mediu prielnic dezvoltării biodermei vegatale pe zidurile Trei Ierarhilor cu implicații directe asupra procesului de biodeteriorare a pietrei.

Bibliografie

1. Arstovskaya, T.V., Kutuzova R.S., *"Microbiological factors in the extraction of silicon from slightly soluble natural compound"*, **Soviet Soil.Sci.12**, 1959
2. Bacq, Z.M., **Chemical radioprotection**, C.Tomas Publ.Springfield, III, 1965
3. Berthelin J., *"Alteration microbiologique d'une arene granitique"*, **Sci. du Sol**, 1. Suppl.au Bull. Ass.fr.Etude Sol: 11-21, 1971
4. Curinschi Gh, **Restaurarea monumentelor**, Ed.Tehnică, București, 1968
5. Erlich H.L., *"Biogeochemistry of the Minors Elements in Soil"*, **Soil Biochem.**, p.361-384, M.Dekker, New York,1971

Scanned with OKEN Scanner

6. Kaufman J., *"Corrosion et protection des pieres calcaires des monuments"*, **Corros.Anticorros**: 87-95, 1960
7. Houghton D.R., Smith R.N., Eggins H.O.W., **Biodeterioration 7**, London and New York, 1988
8. Krumbeim W.E., *"Role des microorganismes dans la genese la diagenese et la degradation des roches en place"*, **Rev.ecol.Biol. Sol.IX,3**: 283-319, 1972
9. Linsbauer K., *"Anatomie der Flechten"* , **Handbuck der Pflanze anatomie II**, Abteilung 1, Tallophyten, band VI, 1926
10. Mihalcu M., *"Conservarea obiectelor de artă și a monumentelor istorice"*, **Coroziune și** anticoroziune, Ed. Științifică, București, 1970
11. Moruzi C., Toma M., **Lichenii. Determinator de plante inferioare**, Ed.Didactică și Pedagogică, București, 1970
12. Neher J., Rohrer E., *"Dolomitbildung unter Mitwirkung von Bakterien"*, **Ecol.geol. Helv.**, 51: 213-215, 1959
13. Oberlies F., Pohlmann G., *"Uber die Einwirkun von Microorganismen auf Feldspate"* **Kaolin und Tore**, Abh.Vi.Keram.Congr., 149-168, 1958
14. Berlies F., Zlatonovic J., *"Uber ein illitiches Tonvarkommen in Jugoslavwien und Betrachtungen zu seiner Entstehung"*, **Ber.dt.Keram.Ges**:41, 691-695, 1964
15. Oppenheimer C.H., *"Bacterial activity in shalloe marine bays"*, **Geochim.cosmochim.**Acta: 19, 244-260, 1960
16. Papp C., **Briofitele din România (determinator)**, An.St.Univ."Al.I.Cuza" Iași , Secț.II a Biol.Monografii,3, 1967
17. Peterfi St., Ionescu Al., **Tratat de algologie**, vol.III, Ed.Acad.Române, 1979
18. Pohlmann G., Oberlies F., **Veranderungen von Feldspatoberflachen durch Mikrooganismen**, Naturwis.45, 513, 1958
19. Săvulescu A., **Radiobiologia**, Ed.Științifică, p.143-185, 1970
20. Silvermann M.P., Ehrlich H.L., **Microbial formation and degradation of minerals**, Adv.appl.Microbial,5: 153-215, 1964
21. Theodorescu R., **Piatra Trei Ierarhilor**, Ed. Meridiane, 1979
22. Wagner E., Schwartz W., **Untersuchungen uber die mikrobiell Verwitterung von** Kalister, Z.allgMikrob 5: 52-76, 1965
23. Webley D.M., Henderson M.E.K., **The microbiology of rock and weathered building stones**, J.Soil.Sci.14, 102-112, 1963

Scanned with OKEN Scanner

STUDIUL METODELOR DE SUPRASTRUCTURARE A MEDIILOR DE DISPERSIE UTILIZATE CA MATRICI SEMIINERTE ÎN PROCESELE DE CONSERVARE

Prof.dr. Ion SANDU - director Centrul Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R. - Iași

-Rezumat- *În lucrare se prezintă un prim studiu privind principalele metode cunoscute de suprastructurare a solvenților și a altor fluide utilizate ca medii de dispersie sub forma matricilor semiinerte, cu implicații în procesele de conservare și restaurare a documentelor vechi și ale altor valori de patrimoniu cultural național, realizate pe suporturi organice.*

- Resumé - *L'ouvrage présente un prenier étude concernant les pricipales methodes connues de suprastructuration des solvents et des autres fluides utilisés comme milieux de dispersion sous la forme des matrix semiinertes, avec des implications dans les processus de conservation et restauration des documents anciens et des autres valeurs de patrimoine culturel national, réalisés sur dea supports organiques.*

1. Introducere

Atît apa cît și ceilalți solvenți protici dipolari pot realiza anumite aranjamente structurale oligomere, care funcționează ca adevărate matrici atît pentru sistemele "in vivo" cît și pentru cele "in vitro". Suprastructurarea reprezintă procesul de ordonare spațială a moleculelor de solvent sub influența diverșilor factori endogeni și exogeni. Ordonarea se realizează superior nivelului al II-lea de coordinare (considerînd primul nivel de coordinare - *nivelul interacțiilor chimice sau clasterul,* iar al doilea - *nivelul interacțiilor fizice*), mergînd pînă la nivelul al III-lea și chiar al IV-lea de coordinare.

În cazul apei, suprastructurarea a fost mult studiată, fără a se realiza un model unanim acceptat. In prezent, se cunosc institute cu tradiție, care au în centrul atenției studierea apei biotice și abiotice, respectiv obținerea și caracterizarea apei structurate și a celei entropice - nestructurate.

Scanned with OKEN Scanner

Dintre factorii exogeni, care conduc la structurarea elicoidală a moleculelor oligomere de apă lichidă, amintim:

- cîmpurile magnetice obținute cu ajutorul magneților permanenți;
- cîmpurile magnetice induse, constante sau variabile;
- cîmpurile electrice constante sau variabile;
- cîmpurile magneto-hidrodinamice constante sau variabile;
- criogenią sau refrigerarea;
- acvatemplarea hidrodinamică (peliculară) pe suprafețe sticloase cu germeni coordinativi de nucleație;
- electrolizarea apei pure, cu obținerea apei catodice și a celei anodice;
- din sisteme vegetale (apa de vie, apa de mesteacăn etc.) și altele.

Factorii endogeni îi regăsim în însăși structura și proprietățile moleculei de apă. Se știe că atomul de oxigen se leagă de doi protoni, cu care formează doi C_{2v} orbitali σ orientați sub un unghi de valență de 104°54', realizînd o geometrie tetraedrică deformată, din grupul punctual de simetrie. Molecula de apă posedă două planuri de simetrie perpendiculare (σ_v și σ'_v), unul pentru cei doi orbitali σ și unul pentru cele două perechi de electroni neparticipante. In stare lichidă, moleculele de apă polimerizează prin legături de hidrogen, realizînd structuri oligomere cu grad de polimerizare ce poate atinge valoarea maximă 8, cu stabilitate relativ scăzută.

Deoarece cei doi protoni din molecula de apă se află la o distanță suficientă ca momentele lor magnetice nucleare să se influențeze reciproc, prin analogie cu izomerii "orto" și "para" ai moleculei de hidrogen, putem discuta și în acest caz două structuri posibile: una cu protonii aranjați în poziția "orto" (↑↑) și una cu protonii aranjați în poziția "para" (↑↓).

Cele două structuri permit aranjamente structurale mai mult sau mai puțin ordonate.

Prezența cîmpurilor magnetice sau electrice pot induce, în stări normale sau în stări de tranziție - intermediare (cum ar fi modificările de fază, respectiv trecerea din stare lichidă în stare de vapori și invers, sau prin variația pH-ului, cu modificarea autoprotolizei), rearanjări structurale ordonate - numită suprastructurare matricială.

Experimantal, prin spectroscopie în UV și IR s-a constatat o modificare a structurii apei sub influența cîmpurilor magnetice sau electrice, modificări puse pe seama suprastructurării moleculelor oligomere sub forma structurilor elicoidale. Aceste structuri au durată de existență relativ scurtă sub 40 min. S-a constatat că o suprastructurare stabilă, cu timp de înjumătățire de cca. 60 min, se obține sub influența unor cîmpuri magnetice pulsatorii puternice, aplicate în faza de condensare a apei. Sistemele cu suprastructurarea cea mai stabilă sunt cele obținute prin electrolizare (timpul de înjumătățire mai mare de 30 de zile).

De asemenea, din practica populară se știe că este foarte indicat să se adape atît animalele cît și păsările tinere cu apă rezultată din topirea gheții sau a zăpezii. In mod asemanator, se știe că apa ținută în vase de argint nu își modifică în timp proprietăție organoleptice și nici nu este infestată în urma inoculării de diverse microorganisme - este cazul agheazmei păstrate în vase de argint. Mai mult, apa păstrată în vase din lut ars (mai ales argilele roșii și galbene) își împrospătează și îmbunătățesc proprietățile organoleptice, asemănîndu-se cu apa cristalină a izvoarelor minerale.

Prezența anumitor microelemente (cationi și anioni), într-un anumit raport, conferă apei o anumită structurare. Se știe, de exemplu, că pentru diluarea unor medicamente injectabile trebuie să se folosească apă distilată ce conține o anumită concentrație în NaCl, aceasta pe de o parte pentru a realiza echilibrarea presiunii osmotice cu plasma sangvină, iar pe de altă parte, de a realiza structurarea matricială optimă pentru sistemele biotice.

Scanned with OKEN Scanner

De aici, și ideea de apă biotică sau apă suprastructurată în formă elicoidală - forma matricială suport pentru toate sitemele organice vii.

Utilizînd apă structurată magnetic sau electric, ca mediu de dispersie pentru diverse sisteme "in vitro", cum ar fi de exemplu procesele de acvacoordinare a unor metale tranziționale, s-a constatat că spectrele lor în UV-Vis sînt influențate de natura apei utilizate.De exemplu, dacă vom lua cristale de $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ și de $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ și le vom dizolva, fie în apă suprastructurată magnetic fie în apă electrolizată (catodică sau anodică), se va observa o modificare a spectrului lor în UV-Vis față de o soluție normală în apă distilată. Dacă în primul caz sfera de coordinare există deja din stare cristalină ($[Cu(H_2O)_4]^{2+}_{aq}$) și nu este influențată la dizolvarea în diverse tipuri de apă structurată, lucru evidențiat spectral, în cel de al doilea exemplu, își formează sfera de coordinare în procesul de solvatare, iar în funcție de tipul apei structurate, poate conduce la geometrii plan-pătratice sau tetraedrice, lucru de asemenea evidențiat spectral.

2. Influența cîmpurilor magnetice și electrice privind suprastructurarea.

In practică se cunosc foarte multe invenții care au la bază suprastructurarea apei menajere, în vederea obținerii apei biotice cu implicare în agricultură, zootehnie, medicină, biotehnologie, bioenergetica, electrochimie etc. priñ utilizarea cîmpurilor magnetice sau electrice. In acest sens, se cunosc procedee și metode de obținere a apei biotice cu ajutorul magneților permanenți sau a magneților induși (magneți cu selenoizi alimentați la curent alternativ variabil).

De asemenea, se cunoaște folosirea metodei de tratare magnetică a apei în vederea îedurizării sau desalinizării ei, precum și separarea ionilor.

Practic s-a constatat că cîmpurile magnetice induse, cu variații puternice, amplasate perpendicular și distribuite după o anumită

geometrie de-a lungul direcției de curgere a apei, pot realiza suprastructurări cu timp de înjumătățire mai ridicat. Suprastructurarea este influențată de temperatură, de pH, de prezența diverșilor cationi și anioni, de viteza și secțiunea suprafeței prin care curge apa etc. O suprastructurare avansată se obține prin realizarea de curgeri peliculare în cîmpuri magnetice pulsatorii controlate.

De asemenea, din experiența proprie s-a constatat că se poate realiza o suprastructurare stabilă la trecerea apei prin coloane schimbătoare de ioni aflată în cîmp magnetic pulsatoriu sau la condensarea apei în refrigerente amplasate în cîmpuri magnetice variabile.

Prin spectroscopie IR, în domeniul vibrațiilor de deformație, de la 3500cm^{-1} și respectiv a vibrațiilor de valență dintre 200 și 400 cm^{-1} se poate evidenția foarte bine efectele suprastructurării prin apariția unor vibrații de valență și diminuarea vibrațiilor de deformație. Astfel, în domeniul 3500 cm^{-1} apa normală prezintă o bandă extinsă (zonă în care regăsim benzi specifice, extinse, pentru diverse forme de apă - legată fizic sau legată chimic din compușii hidratați), care prin suprastructurare se separă în diverse picuri (vibrații specifice de grup).

3. Suprastructurarea electrolitică (electrolizarea).

Există foarte multe referințe bibliografice care studiază aspectele legate de obținerea apei electrolizate în curent continuu, la tensiuni cuprinse între 110 și 900 V sau în curent variabil, precum și aplicațiile ei practice, printre care cele mai întîlnite sînt implicațiile medicale (tratarea unor boli comune).

Cele două tipuri de apă diferă atît sub aspect structural cît și chimic. Una are pH-ul acid (variind între 1,5 și 5,5) iar cealaltă are pH-ul bazic (variind între 8,5 și 12,5). Apa rezultată la anod are pH-ul acid și i se atribuie calități de *apă moartă* iar apa rezultată la catod are pH-ul

bazic și este denumită *apă vie*. Apa vie este opalescentă cu tentă spre fumuriu iar apa moartă este transparentă cu tentă gălbui.

Atît pH-ul cît și culoarea sînt în funcție de natura electrozilor utilizați, de suprafața lor activă, de distanța dintre electrozi, de debitul apei, de puritatea acesteia și de sistemul de separare (diafragme).

4. Suprastructurarea prin peliculizare templată coordinativ.

Speculînd faptul că apa din vase de argint nu suferă infestări microbiotice în timp și că apa trecută prin anumite ceramici proaspete își îmbunătățește proprietățile organoleptice, s-a realizat un procedeu de suprastructurare a apei prin trecerea peste materiale vitroase cu suprafețe active mari, ce conțin la suprafață sticle cu germeni de coordinare din Ag(I), Cu(II), Au(III) etc. Aceștia sunt capabili de a influența restructurarea oligomerilor de apă prin semiacvo-coordinare, realizînd aranjamente elicoidale suprastructurale polimerizate.

Suprastructurarea este în funcție de temperatură, de numărul germenilor de pe suprafața activă, de suprafața activă a ceramicilor, de geometria materialului ceramic, de grosimea straturilor de apă (care la rîndul său este în funcție de porozitatea și respectiv mărimea și diametrul porilor sau a canalelor), de debitul de apă, de puritatea apei etc.

O metodă care conduce la realizarea unei ape suprastructurate stabile constă în utilizarea unui refigerent cu spirală sau tubular concentric, cu peretele condensor confecționat din sticlă activată cu germeni de coordinare din Ag(I), în care se condensează apa evaporată la temperatura camerei.

Scanned with OKEN Scanner

5. Suprastructurarea prin criogenie.

Aceasta este cea mai veche metodă de suprastructurare a moleculelor de apă. Prin înghețare se realizează aranjamente structurale tridimensionale ordonate. Gheața are o structură afînată cu geometrie hexagonală, analoagă cu a β-tridimitului (SiO_2), In care fiecare atom de oxigen este înconjurat tetraedric de alți 4 atomi de oxigen. Fiecare atom de oxigen al unei molecule de apă este legat covalent de doi hidrogeni ai moleculei proprii și de alți doi atomi de hidrogen ai moleculelor adiacente.

Experimental, în afară de gheața obișnuită s-au obținut alte cinci forme diferite de gheață cu greutăți specifice mai mari decît 1, realizate la presiuni mari. Dintre acestea, *gheața a VI-a* numită *și gheață fierbinte* se topește la 76°C. Toate aceste tipuri de gheață au la bază modele structurale stratificate, cu atomii de oxigen tetracoordinați ce cuprind diverse defecte de rețea, mai mult sau mai puțin ordonate, sub forma golurilor ionice:

$$H_2O + H_2O \Leftrightarrow H_3O^+ + HO^-$$

sau a defectelor electronice care conduc la orientări diferite a moleculelor prin legăturile de hidrogen sub unghiuri de 120°.

In funcție de viteza de înghețare, de concentrația și natura impurităților și de modul de înghețare (înghețare în masa lichidă sau din fază dispersată, sub formă de cețuri sau aerosoli), se pot realiza structuri tridimensionale, care macroscopic pot fi evidențiate prin structuri diferite (geometria fulgilor de nea și a florilor de gheață de pe ferestre iarna). Simetria acestor geometrii sunt întrerupte de prezența diverselor impurități. Acestea sunt evidențiate foarte ușor cu ochiul liber sau cu o lupă pe fulgii de nea.

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. I.Sandu, *Sinteze Anorganice Speciale*, curs predat studenților de la master (curs de aprofundare), Facultatea de Chimie, Universitatea "Al.I.Cuza" Iași, 1997.
2. C. Gheorghiu, **Aspecte noi în sinteza anorganică,** Ed. Didactică și Pedagogică, 1972.
3. N. Gărbălău, V. Arion, **Sinteze template a compușilor macrociclici,** Ed. Științifică, Chișinău, 1991.
4. Metodiu Răileanu, **Influența mediului asupra reactivității chimice,** Ed. Scrisul Românesc, Craiova, 1991.
5. N.G. Kliuncinikov, **Manual de sinteză anorganică,** Ed. Tehnică, București, 1955.
6. A. Gulea, I. Sandu, M. Popov, **Lucrări practice de chimie anorganică,** Ed. Știința, Chișinău, 1994.
7. G.A. Crestov, V.N. Afanasiev, A.V. Agafonov, A.N. Fedotov, **Prablemî himii rastvorov. Camplexo-abrazovanie v nevodnîh rastvorah**, Ed. "Nauka", Moskva, 1989.
8. C.E. Morușanu, **Depunerea chimică din vapori a straturilor subțiri**, Ed. Tehnică, București, 1981.
9. G.A. Crestov, I.L. Navoselov, I.S. Perelîghin, **Prablemî himii rastvorov. Ionnaia solvatația**, Ed. "Nauka", Moskva, 1987.
10. *** **Chemical Abstracts** 72, 1970, 93434 și 73, 1970, 38666
11. **Brevete RO** nr. 48221, 76448, 77382 și 87386
12. **Brevet Franța** nr. 1442804
13. N.M. Javoronkov, A.I. Maier, A.I. Baklaghin, **Distilarea moleculară și rectificarea sub vid,** Ed. Academiei RPR, 1956.

Scanned with OKEN Scanner

RÉFLEXIONS SUR UNE EDUCATION APPROPRIÉE À L'ECOLOGIE & LA PRÉSERVATION DU PATRIMOINE CULTUREL

Prof.dr. Francis DESSART PhD, Universitatea Liberă Bruxelles-Belgia, Secretar general al AIEPM/IAEWP, UNICEF si UNESCO Paris

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente quelques aspects importants concernant le Patrimoine Culturel religieux, dans le contexte du patrimoine spirituel des peuples. On précise le rôle de l'Eglise, de l'enseignement universitaire et d'autre degrés (niveaux), dans la formation des specialistes, dans le domaine de la préservation et de la restauration des biens de patrimoine et dans la création d'un système écologique naturel de protection de ces valeurs specifiques pour la Roumanie. Située, du point de vue géographique, à l'interférence de plusieurs civilisations, Roumanie joue un rôle crucial (décisif) dans le développement de la pédagogie patrimoniale, et les organisations internationales, tant intergouvernementales que celles non-gouvernementales, auront une partie de la responsabilité concernant la conservation des valeurs du patrimoine roumain.*

- ***Rezumat*** *- In lucrare se prezintă unele aspecte importante legate de Patrimoniul Cultural religios, în contextul Patrimoniului spiritual al popoarelor. Se precizează rolul bisericii şi al învăţămîntului universitar şi de alte grade, în formarea specialiştilor din domeniul prezervării şi restaurării bunurilor patrimoniale şi al creării unui sistem ecologic natural de protecţie ale acestor valori specifice României. Situată geografic la interferenţa mai multor civilizaţii, România are un rol crucial în dezvoltarea pedagogiei patrimoniale, iar organizaţiile internaţionale, atît interguvernamentale cît şi non-guvernamentale, vor trebui să-şi asume o cotă parte din responsabilităţile privind conservarea valorilor de patrimoniu românesc.*

Le plus bel arbre ne peut s'épanouir ni gagner en hauteur s'il n'a pas de solides racines...

La même réflexion peut se faire pour un peuple, une nation, une communauté et n'importe quelle société humaine. Aucune compréhension de la réalité présente, aucune évolution vers un avenir assume, ne peuvent se concrétiser sans une connaisance suffisante des

racines culturelles, historiques, religieuses et autres, de la communauté concernée.

Malheureusement, souvent l'Histoire des peuples a été modifiéede manière à servir des intérêts politiques nationaux ou étrangers.

Un exemple extrême de cette situation peut se trouver dans certains pays africainsqui nc connaissent l'Histoire mondiale qu'à travers l'Histoire de leurs anciens pays colonisateurs. Les peuples y risquent de perdre leur Histoire intrinsèque et une crise d'identité peut alors déboucher sur des problèmes sociaux ou ethniques.

D'autre part, il faut souligner l'importance du patrimoine cultural religieux dans l'ensemble, plus large, du patrimoine spirituel des peuples.

Il est impossible de comprendre réellement l'Histoire anciene des peuples ni même leur actualité présente sans saisir le sens profond de leur spiritualité.

Une formation adéquate doit donc être envisagée.Le premier axe pédagogique serait la redéfinition de la formation générale historique. Ainisi il s'agirait - à la fois - de renationaliser et d'universaliser la compréhesion de l'histoire et de l'histoire de l'art. Est-ce une démarche paradoxale ou antinomique? Absolument pas, car il est complémentaire (et non oppose), d'une part, de retrouver les racines réelles de son identité et, d'autre part, de resituer cette approche dans un contexte confinant à l'Histoire universelle.

Chaque peuple, chaque communauté culturelle ou de pensée, fait partie intrinsèque de la civilisation universelle.

La préservation du patrimoine culturel, artistique et religieux est donc vitale à la fois pour la communauté concernée et pour les visiteurs afin qu'ils comprennent les sources du futur...

C'est à tous les niveaux de l'enseignement que doit d'abord se poser la question: de l'éducation fondamentale jusqu'à l'Université; aussi bien dans l'enseignement général que spécialisé...

Scanned with OKEN Scanner

La formation de spécialistes dans la connaissance, la préservation et la restauration du patrimoine national est donc vitale pour l'avenir.

Mais il importe d'aussi informer l'opinion publique afin qu'elle comprenne et respecte son propre patrimoine et celui des autres.

Ici, l'initiative peut revenir aux institutions d'éducation des adultes, aux universités populaires, aux media, aux associations culturelles, religeuses ou autres.

Le tourisme est aussi un domaine qui doit retenir toute notre attention. Bien maîtrisé, c'est un secteur qui peut être un prodigieux moyen de connaissance et d'estime entre les peuples. Mal conçu, il peut être une source permanente de destruction du patrimoine culturel et écologique.

La pédagogie appropriée que nous évoquons doit donc aussi être appliquée dans les diverses professions du tourisme afin que celui-ci ne reste pas l'affaire d'un marketing uniquement matérialiste et économique.

Cependant une réflection supplémentaire s'impose. En effet, peut-on dissocier, par exemple, le monument de son environnement naturel? Peut-on imaginer les monastères de Moldavie ailleurs que dans leur nature environnante? Plus précisément , pourrait-on imaginer leur préservation méticuleuse dans un environnement qui ne soit plus naturel, un environnement perturbé par des constructions imobilières e un sacage de la nature ambiante?

Poser la question, c'est déja y répondre...

Je suis de ceux qui croient que la nature elle-même fait partie du patrimoine culturel de l'Humanité et même du patrimoine spiritual car on peut prétendre respecter le Créateur en méprisant la Création...

La prise de conscience écologique globale implique la dimension spirituelle de l'écologie.

Si elles veulent être autre chose que des administrations ecclésiastiques, les Eglises ont devoir de former non seulement leurs

prêtres mais aussi leur fidèles à une spiritualisation (ou à une re-spiritualisation) de la vie quotididienne.

Le respect du patrimoine culturel, artistique et religieux allié à un respect tout aussi important de la nature et de toute vie est une ligne maîtrese de l'évolution humaine.

Sans lieu de départ, il n'y a pas de destination... Sans itinéraire, il n'y a pas de voyage...

Les grandes organisations internationales sont conscientes de l'importance du Patrimoine tant culturel que naturel de l'Humanité: l'UNESCO ou le Conseil de l'Europe ont dejà posé des jalons majeurs dans un tel contexte.

Il importe maintenant que les Eglises, les Universités, les Ecoles, ainsi que le monde associatif et professionnel, soient - chacun à son niveau - des relais de formation, d'information et surtout de prise de conscience.

Le Patrimoine culturel, naturel et spirituel de l'Humanité fait partie intégrante des nouveaux concepte éducatifs mondiaux qui devront donner naissance à une éducation holistique pour le Troisième Millénaire.

Dans le contexte de la préservation du patrimoine culturel de l'humanité, la particularité du patrimoine spirituel et sacré a toujours tenu une place particulière.

L'historien grec Polybe (II-ème siècle avec J.C.) ecrivait: "Personne ne peut nier que la destruction gratuite de temples, statues et autres objets sacrés soit de la folie pure".

Bien que trop souvent les autorités ecclésiastiques aient été seulement intéressées à la protection de leurs seuls patrimoines, à Rome, le Pape Martin V ordonna la démolition des bâtiments portant atteinte aux antiquités (1425), Pie II édicta une "bulle" pour protéger les monuments antiques (1462) et en 1534 Paul III créa une Comission pour

Scanned with OKEN Scanner

protéger les monuments romains. Mais ceux - ci n'émanaient plus d'un culte existant donc en concurrence éventellement avec le Vatican.

Par contre, l'Inquisition espagnole détruisit des milliers de lieux de cultes amérindiens lors de la conquête de l'Amerique latine. La Réforme entreprit la destruction de lieux de cultes catholiques et la Contre-Réforme agit de même contre les haute-lieux de la Réforme. En Orient, l'Islam transforma en mosquée de nombreuses églises chrétiennes et on ne peut pas dire que tous les seigneurs chrétiens respectèrent les lieux de prière qui ne les concernaient pas...

Quelque dates importantes soulignent l'évolution des mentalités dans ce domaine.

En 1666, le Roi de Suède déclara propiétés de la couronne tous les vestiges patrimoniaux, y compris les sites archéologiques: ce qui, d'une certaine manière, contribua à la protéger de la spéculation.

Le juriste polonais Jakob Przyluski (en 1553) affirma que "tous les belligérants devraient respecter les oeuvres d'art, mais pas seulement à cause de leur caractère religieux". Tandis qu'un juriste suisse, Emer de Vattel, au début du XVIII-e siècle, précisait que "priver les gens de ce qui réjouit le coeur, leurs monuments et leurs arts, est l'acte d'un ennemi du genre humain".

L'intérêt pour l'histoire loitaine d'une nation contribua aussi à renforcer, ou même parfois à créer, l'idée d'un patrimoine culturel national.

Les premiers pas dans cette direction furent posés par des Etats ou des Eglises en leur sien-même mais le XX-e siècle fit évoluer cette approche vers plus d'universalisme. La Société des Nations postulait qu'une paix durable reposera sur l'universalisme et le coopération des différentes cultures.

Après la seconde guerre mondiale, l'UNESCO reprit cette conviction et l'amplifia. En 1972, fut adoptée la Convention concernant

la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (avec actuellement 146 Etats signataires).

Cette évolution est importante car maintenant il n'est plus moralement permis de ne penser qu'à sa propre vie culturelle, qu'à sa seule religion. Le contexte est devenu global car concernant directement les notions d'harmonie de l'humanité et de la paix entre les religions et grâce aux dialogues inter-religieux oecuméniques.

Se situant à un point de rencontre de civilisations différentes, la Roumanie a vraisemblablement un rôle crucial à jouer dans la pédagogie patrimoniale et les organisations internationales, tant intergouvernementales que non-gouvernementales, auront à prendre aussi leurs responsabilités.

Scanned with OKEN Scanner

ICOANA SCHIMBĂRII LA FAȚĂ A MÎNTUITORULUI - STUDIU TEOLOGIC ȘI ARTISTIC -

Asist.univ. Pr. Ilie MELNICIUC - Facultatea de Teologie Ortodoxă
Universitatea "Al.I.Cuza" Iași

***- Rezumat** - O caracteristică esențială a spiritualității ortodoxe este creația infuzată de prezența Sfântului Duh. Cultul ortodox și iconografia răsăriteană constituie mărturii fidele ale modului în care adevărurile revelate sunt înțelese și însușite de către evlavia creștină. Iconografia creștină exprimă într-un mod explicit dar în același timp și duhovnicesc - ținta deplină a vieții creștine - înduhovnicirea sau dobândirea harului și darurilor dumnezeești. Icoana Schimbării la Față poate fi considerată din această perspectivă o sinteză a învățăturii și evlaviei ortodoxe.*

***- Resumé** - L'une des caractéristiques essentielles de la spiritualité orthodoxe est la création imprégnée de la présence du Saint Esprit. Le culte orthodoxe et l'icônographie orientale constituent des témoignages fidèles de la manière dans laquelle les vérités sont comprises et appropriées par les chrétiens. L'icônographie chrétienne exprime dans une manière explicite mais en même temps spirituelle - le but de la vie chrétienne - acquisition des dons divins. L'icône de la Transfiguration peut être considerée de ce point de vue une synthèse de l'instruction et de la piété orthodoxe.*

În planul iconomiei mântuirii neamului omenesc minunile săvârșite de Mântuitorul Iisus Hristos au avut și au o semnificație deosebită. Ele sunt relatate de Sfintele Evanghelii într-un mod concentrat, fără utilizarea unor amănunte de prisos, cu scopul de a ne deștepta ochii sufletului și a determina nașterea credinței lucrătoare în iubire pentru Dumnezeu și semeni. Alcătuirea scrisă a Evangheliei este o îndrumare elementară spre cunoștința ce se ivește treptat în cei ce s-au înălțat prin ea și au șters din ei în chip duhovnicesc grosimea cugetului trupesc. Prin cunoașterea duhovnicească ni s-a descoperit că cele scrise de aghiograf sunt o netezire (deschidere) a drumului spre Cuvântului mai desăvârșit și mereu neîncăput.[1]

Relaţia între cuvânt şi imagine nu era atât de bine înţeleasă în Vechiul Testament, ca fiind împlinită şi elucidată în persoana Fiului lui Dumnezeu întrupat. Vechea expresie evreiască "Şema Israel" (ascultă!) este completată pentru contemporanii Mântuitorului, dar şi pentru cei ce I-au urmat învăţăturile cu afirmaţia: "Vino şi vezi". Iisus Hristos şi-a expus învăţătura Sa ca deosebită de cea a Legii vechi, dar nu opusă ei, ci ca o nouă treaptă în urcuşul omului spre adevărata umanitate, ca o stare mai apropiată, sau mai deschisă lui Dumnezeu, înţeles şi El acum nu ca un Stăpân, ci ca un Tată iubitor. În această calitate El se prezintă pe Sine ca Cel ce are puterea şi autoritatea să dea oamenilor o lege de viețuire superioară celei date prin Moise.[2] El se prezintă superior lui Moise, nu numai pentru că dă legea şi puterea supremei realizări a umanului, ci pentru că nu e numai mijlocitorul unei legi de la Dumnezeu ca Moise, ci Însuşi e Dumnezeu, Dătătorul ei, Izvorul acestei Împărăţii.[3]

Prin Moise se trimitea o lege prin care El rămânea departe. Acum a venit Dumnezeu însuşi printre oameni, ca să le aducă legea şi viețuirea cea mai înaltă, aşa cum arată că o trăieşte El însuşi ca om. El nu vorbeşte cele primite de la Dumnezeu ca un străin de ele şi auzite de la Dumnezeu, ca un prooroc, ci ca ceea ce ştie şi a văzut El însuşi, deci ca Dumnezeu, reproşând celor ce nu primesc mărturia Sa: "Adevărat, adevărat zic ţie, că noi ceea ce ştim vorbim şi ceea ce am văzut mărturisim, dar mărturia noastră nu o primiţi" (Ioan 3,11)[4]. În Biblie cuvântul şi imaginea dialoghează, se cheamă reciproc, exprimând aspecte complementare ale aceleiaşi unice revelaţii.

Textul scripturistic care relatează minunea Schimbării la Faţă a Mântuitorului este cuprins la capitolul 17 al Evangheliei după Matei, şi acesta se citeşte la Sfânta Liturghie din ziua praznicului. Alte texte paralele, care nu aduc elemente descriptive suplimentare, sunt cele de la Evanghelia după Luca capitolul 9 şi Evanghelia după Marcu cap. 9.

"ŞI luând cu Sine pe Petru, pe Iacov şi pe Ioan, S-a dus într-un munte înalt, deosebit, ca să se roage". Pe când se ruga, chipul feţei Sale

a strălucit ca soarele, iar veşmintele Sale s-au făcut albe ca lumina. În acest timp, au apărut doi bărbaţi, Moise şi Ilie, care vorbeau cu El. Ei arătându-se în slavă, vorbeau despre sfârşitul Lui, care avea să se împlinească în Ierusalim. Uimit de această frumuseţe dumnezeiască, Petru se adresează Mântuitorului zicând: "Doamne, bine este nouă să fim aici; dacă voieşti voi face aici trei colibe:Ţie una, una lui Moise şi una lui Ilie". În timp ce vorbeau, iată că un nor luminos i-a umbrit pe ei şi glas din nor s-a auzit zicând: Acesta este Fiul Meu cel iubit, întru care am binevoit. Pe Acesta să-L ascultaţi. Auzind acestea ucenicii s-au spăimântat si au căzut cu faţa la pământ. Văzându-i cuprinşi de frică, Iisus a venit la ei, i-a sculat şi le-a zis: <<Nu vă temeţi>>! Ridicându-se ei, n-au mai văzut decât pe Iisus singur. Şi pe când se pogorau din munte, Iisus le-a zis: "Nimănui să nu spuneţi ce aţi văzut, până când Fiul Omului se va scula din morţi."

Motivul Schimbării la Faţă este acela de a adeveri inefabil mărturia apostolică rostită de verhovnicul Petru, cum că Hristos este Fiul lui Dumnezeu Matei 16,16-18).

De altfel, acest moment este prevestit de Mântuitorul când le zice: "Amin, amin zic vouă, sunt unii dintre cei ce stau aici, care nu vor gusta moartea până nu vor vedea împărăţia lui Dumnezeu" (Luca 9,27)[5].

Textul evanghelic ne spune că: "S-au suit într-un munte înalt, deosebit" , iar a II-a Epistolă a Sf. Petru confirmă evenimentul, precizând că acesta s-a petrecut pe când "Noi eram cu Domnul în muntele sfânt" (II Petru 1,16,18). Aşadar localizarea - potrivit Sfintei Scripturi - este imprecisă, fiind necesare unele analogii şi precizări ale tradiţiei apostolice (care coboară până în secolul II), care să ne conducă la muntele Tabor, unde a avut loc minunea Schimbării la Faţă a Mântuitorului[6].

Ce înseamnă că S-a schimbat la Faţă? se întreabă Sfântul Grigorie Palama. "Hristos a întredeschis, după cum a binevoit, puţin taina

dumnezeirii Sale, şi celor iniţiaţi a arătat pe Dumnezeu cel ce era în Sine".

"Lumina este cea mai subtilă dintre substanţe şI se uneşte atât de intim cu celelalte elemente ale lumii încât prezenţa ei este evidentă pretutindeni".

După concepţia creştină, lumina iniţială este un reflex al energiilor divine necreate, un semn al prezenţei şI al plinătăţii harului divin creator. "Diferenţa între lumina primei zile şI cea din ziua a patra - zice Sfântul Vasile cel Mare - este aceasta: prima era esenţa însăşi a luminii, a doua era purtată de corpurile astrale. Dar altceva este lumina şI altceva luminătorii; pe aceştia Creatorul îI umple de lumină şi-i suspendă în vecinătatea lumii"[7].

Două mari teofanii ale Vechiului Testament au ca notă distinctivă lumina orbitoare, ce însoţea prezenţa şI avântul lui Dumnezeu şI la care omul nu putea privi. Este vorba de arătarea Domnului în rug, pe Muntele Horeb (Ieş. 3,4) şI în lumina apofatică a norului de pe Sinai, la primirea Legii (Ieş. 19,4). La ieşirea din norul întâlnirii cu Dumnezeu, Moise purta pe faţa lui lumina feţei Domnului pentru că în cugetul lui stăruiau încă razele cuvântului divin înscris adânc în inimă de unde iradia şI înspira teamă dar şI încredere poporului pe care îl conducea.

Mărturia deplină despre Lumină se săvârşeşte însă în momentul celor două mari teofanii ale Noului Testament - cea de la Botez şI cea de la Schimbarea la Faţă, când cele trei Persoane ale Sfintei Treimi se arată în strălucirea egală a dumnezeirii şI adevărului.

Prin strălucirea luminoasă a feţei Lui, Apostolii au fost călăuziţi tainic, în chip negrăit şi necunoscut spre puterea şi slava lui Dumnezeu, necuprinsă de toate făpturile, învăţând că lumina ce s-a arătat simţurilor lor e simbolul tainei nedesluşite şi nedescoperite. Schimbarea la Faţă a Mântuitorului nu s-a făcut după legile firii, nu lepădând acest trup pământesc, ci pătrunzându-l şi inundându-l de slava şi lumina cea necreată.

Scanned with OKEN Scanner

Lumina cerească arătată pe fața Mântuitorului a transfigurat-o pe aceasta, nu suprimând-o, ci umplând-o de strălucire. În acest sens Sf. Ioan Damaschinul spune: "Se schimbă Hristos la Față nu însușindu-și ceva ce nu avea, nici transformându-se în ceva ce nu era, ci arătându-se ce era ucenicilor Săi, deschinzându-le acelora ochii și făcându-i din orbi văzători"[8].

Prin gestul luminii de pe Tabor se lumina fața nedezlegată a tainei lui Hristos. Lumina de pe Tabor este "lumină mai presus de lumină" și slava lui Hristos îi provine în chip natural, iar din cauza unității ipostatice, a împărtășit-o și trupului Său pentru puțin timp, în munte , fiindcă se spune că fața Lui strălucea ca soarele. "Este lumina necreată - spune Sfântul Grigore Palama - neapusă și neînvinsă și transcende orice timp și veac și aceasta este, socotesc, moștenirea celor mântuiți".

Lumina de pe Tabor este o pregustare a veacului viitor al învierii în care "drepții vor străluci ca Soarele" în împărăția lui Dumnezeu și vor fi îmbrăcați în veșminte albe strălucitoare, ca cele de pe Tabor, veșmintele purității și ale sfințeniei. Lumina din Tabor a fost simbol natural, dar nu al naturii umane (căci astfel timp de trei ani și jumătate cât Hristos a propăvăduit i-ar fi văzut fața deseori luminată), și nici al ambelor naturi, căci fiecare natură are alte însușiri naturale[9]. Deci, lumina aceasta a fost simbolul natural al dumnezeirii. Sfântul Maxim Mărturisitorul în lucrarea AMBIGUA zice că Domnul S-a prefăcut din iubire de oameni Simbolul Său. De aceea, un teolog român va afirma - comentând acest text - că nici acela - Simbolul - nu l-au văzut ucenicii decât prin alți ochi, cu ochii ridicați mai presus de ochi, percepând lumina duhovnicească printr-o putere duhovnicească". prin ochii materiali ai trupului se comunică și se văd, în mod sensibil, toate înțelesurile și simțirile spiritului.

Lumina din trupul lui Hristos nu este o lumină de caracter fizic, deși se face transparență și prin trup. Pentru înțelegerea acestei lumini trebuie să pornim de la lumina ce se face arătată pe fața omului bun, sau

ca aureolă de lumină ce înconjoară capul sfinților. Apostolii au văzut-o printr-o simțire mintală, dar cu ajutorul Mântuitorului.

Veșmintele devenite albe sunt cuvintele în care a fost exprimat sau s-a manifestat în Vechiul Testament Dumnezeu Cuvântul, dar totodată sunt simboluri ale creațiunii care au devenit și ele transparente și capabile să arate - celor ce s-au eliberat de întelesurile întinate și amăgitoare -, pe Cel ce este Rațiunea creatoare a lor, și pe Cuvântul ce grăiește prin ele.

Dinamica minunii nu se mărginește la prezența luminii taborice care înveșmântă pe Fiul lui Dumnezeu întrupat, ci se exprimă pregnant prin apariția celor doi prooroci ai Vechiului Testament, care prin Lege și faptă au canalizat poporul evreu spre primirea lui Hristos.

Sfântul Ioan Gură de Aur, referindu-se la prezența celor doi în vecinătatea Mântuitorului, afirmă că proorocii apar aici, pentru a nu exista îndoieli privind Fiul lui Dumnezeu întrupat, identificat adesea de către popor cu Ilie, dar nici rezerve privind atitudinea Mântuitorului față de Legea dată de Dumnezeu prin Moise, în muntele Sinai.

Mântuitorul a arătat prin minunea Schimbării la Față că Fiul lui Dumnezeu făcut om n-a disprețuit Legea care pregătea venirea Lui, având cu anticipație o lumină a Lui, nici proorocia care-L vedea și-L vestea într-un anumit grad. A arătat că Legea și proorocia erau luminate de El, arătându-l oamenilor și conducându-i spre El. Pe Tabor Hristos a arătat sensul adevărat al Legii și al proorocilor și pe Sine ca Împlinitor al Legii și al Proorocilor.

Pe Moise îl prezintă la dreapta Lui ca pe cel ce a primit Legea de la El, dar și ca prooroc care s-a apropiat cel mai mult de Dumnezeu (în rugul aprins care nu se mistuia) și care în întunericul de pe Sinai a văzut spatele Lui. El însuși a mărturisit în Deuteronom: "Și nu s-a mai sculat prooroc în Israel ca Moise, pe care să-l fi cunoscut Domnul față către față" (34,10).

Ilie este prezentat în stânga, ca vârf al luptei împotriva idolatriei. El prin adierea de vânt subțire (III Regi cap. 18) și prin răpirea în carul de foc , "în vifor mare ca spre cer" (IV Regi 2,11) s-a apropiat cu căldura focului ce mistuie ființa înălțată spre Dumnezeu. Nici trupul lui Moise și nici al Lui Ilie nu au fost găsite, după sfârșitul vieții lor. Vestindu-le ucenicilor învierea pe Moise din morți la adus la viață punându-l lângă cei vii. Prin arătarea lui Ilie că se află dincolo de viața aceasta, se dezmint părerile unora că el s-ar fi reîncarnat în persoana lui Ioan Botezătorul (Maleahi 2,23; Matei 16, 10-15). / Chipul evanghelic, p. 120/

Arătarea în lumină, lângă Hristos, pe Tabor, a lui Moise și Ilie, ne demonstrează că cel ce a slujit cuvântul dumnezeiesc pe pământ, nu se mai cunoaște ca mort cu trupul, iar cel ce a slujit cu fapta păstrarea și revigorarea credinței în Dumnezeu - și a fost luat cu trup la cer, în carul de foc - ci părtași ai luminii.

Plin de însuflețire, Sfântul Efrem Sirul exclamă: "ȘI deci, vedeau proorocii pe Apostoli și apostolii pe prooroci. S-au văzut acolo unii pe alții, începătorii Legii vechi pe începătorii Legii noi. A văzut Moise cel sfânt pe Simon cel sfințit. A văzut feciorelnicul Legii vechi, pe feciorelnicul celei noi; Ilie pe Ioan, cel ce s-a suit în car de foc, pe cel care a căzut pe pieptul cel de văpaie. Și s-a făcut muntele ca o Biserică. Și a unit Iisus întru Sine amândouă Testamentele, pe care le-a primit Biserica. Ne-a făcut pe noi să cunoaștem că El este Dătătorul amândurora. Un Testament a primit Tainele Lui, iar celălalt a arătat slava lucrurilor Lui". În acest fel a interpretat Sfântul Grigorie Palama comunicarea luminii lui Hristos - ca izvor dumnezeiesc al luminii - lui Moise și Ilie. Același Sfânt Părinte amintește că această lumină iradiază în oameni nestăpâniți de patimi, care au slujit cu credincioșie și zel lui Dumnezeu, și care au vrut, în convorbirea lor cu Cel nevăzut, să-L privească, pentru a stinge uimirea și emoția umană[10].

Cei doi prooroci apar și vorbesc cu Mântuitorul despre cele ce aveau să se întâmple în Ierusalim, la Paștile ce se apropia[11]. Momentul acesta este însă întrerupt de remarca liniștitoare a Apostolului Petru: "Bine este nouă să fim aici. Să facem trei colibe: una Ție, una lui Moise și una lui Ilie". Interesante, din perspectiva zbuciumatului Petru sunt cuvintele primei propoziții. Copleșitoarea lumină care l-a înfricoșat și i-a arătat întunecimile pătimașe ale sufletului său, după ce l-a liniștit, i-a dat un nou mod de cugetare, ne-egoist, duhovnicesc, cu îndrăzneală doxologică. El n-a rămas pironit de uimire, ci a început a grăi laolaltă cu proorocii, dar din perspectivă strict umană. Intervenției umane, depășită temporal de prezența celor doi prooroci, îi răspunde apariția norului luminos care i-a învăluit, și din care glasul Tatălui a mărturisit: "Acesta este Fiul Meu cel iubit întru care am binevoit! Pe acesta să-L ascultați". "Împreună cu glasul Tatălui - zice Sfântul Efrem Sirul - Moise s-a întors la locul lui, Ilie s-a dus în țara lui și apostolii cu fața la pământ au căzut. Iar Iisus a rămas singur. Căci glasul acela numai în El singur s-a împlinit. Au fugit proorocii și pe ucenici i-a învățat Tatăl că s-a împlinit iconomia lui Moise, ca de aici încolo pe Fiul să-L asculte"[12]. Înfricoșarea pătrunde din nou sufletele celor trei martori ai minunii. Ochii lor nu pot suferi strălucirea și măreția dumnezeirii, revelată în măsura posibilităților lor de percepere spirituală. Ei cad cu fețele la pământ. În acest moment ei se prăvălesc sub povara neputinței și a întinăciunii care cuprind sufletul pătimitor. Dar minunea, care i-a făcut martori vizuali, revine la exprimarea verbală. S-au suit în munte să se roage, sunt îndemnați de glasul Tatălui să asculte de Mântuitorul, și coboară muntele cu restricția impusă de Fiul de a nu dezvălui ceea ce au văzut.

Troparul sărbătorii, prin care Biserica mărturisește inexprimabilul și extazul apostolilor păstrează și el caracterul tainic și personal al percepției minunii: "Schimbatu-te-ai la față, în munte, Hristoase Dumnezeule, arătând ucenicilor tăi slava Ta pe cât li se putea;

strălucească și nouă păcătoșilor lumina Ta cea pururea fiitoare, Pentru rugăciunile Născătoarei de Dumnezeu, Dătătorule de lumină, și ne mântuiește".

Simion al Tesalonicului zice: "Zugrăvește cu culori în conformitate cu tradiția și această pictură va fi tot atât de adevărată, cum este Scriptura în cărți, și harul dumnezeiesc se va coborî asupra ei, pentru că ceea ce reprezintă ea este sfânt"[13].

Toate aceste momente ale minunii sunt exprimate într-un mod static de icoana Schimbării la Față a Mântuitorului. Icoana ni-L arată pe Hristos înfățișat apostolilor în "chipul lui Dumnezeu", ca una din Ipostazele Treimii; această apariție constituie o Teofanie treimică, cu glasul Tatălui și Duhul Sfânt în norul luminos[14]. In Erminiile bizantine icoana este descrisă ca având un munte cu trei vârfuri: în vârful cel din mijloc se află Hristos, cu haine albe, stând și binecuvântând, și împrejurul lui lumină cu raze; în vârful cel din dreapta Moise, ținând tablele Legii; iar în vârful cel de-a stânga, Ilie; și amândoi stând cu rugăminte, privind către Hristos. Și din jos de Hristos: Petru, Iacov și Ioan, zăcând jos cu față la pământ și uitându-se în sus ca uimiți[15]. Potrivit canonului iconografic statornicit în secolul al XIV-lea, în împrejurările triumfului mișcării isihaste inițiate de Sf. Grigore Palama, ansamblul compozițional este alcătuit din trei episoade tratate inegal, în raport cu semnificația acestuia[16]. Astfel, uneori icoanele mai arată, pe o parte a muntelui pe Hristos împreună cu apostolii urcând și arătând spre vârful muntelui; pe cealaltă parte apostolii coboară muntele cu frică uitându-se înapoi, iar Hristos coboară în urma lor, binecuvântându-i. În centru, momentul transfigurării este reprezentat de Hristos înconjurat de un glob de lumină cu raze aurii și o stea de la care săgeți de lumină coboară spre apostolii înspăimântați și căzuți la pământ. Globul de lumină este realizat printr-o figură grafică numită mardolă, formată din cercuri concentrice, totalitate a sferelor universului creat.

Scanned with OKEN Scanner

Interpătrunderea luminii taborice, apariția celor doi prooroci și intenția Apostolului Petru de a se adresa nivelului duhovnicesc superior sunt magistral exprimate în galbenul pal , de fond, al icoanei. Primele planuri sugerează adesea un peisaj colinar cu vegetație pitică, ceea ce asigură un efect de perspectivă către vârful muntelui Tabor, perspectivă evidențiată și prin contrastul întunecat al zonelor inferioare și strălucirea ireală a spațiului celest în mijlocul căruia se află Mântuitorul. Prefigurarea muntelui, ca o stilizare în care materia e copleșită de strălucirea iradiată din Mântuitorul, prezența celor trei Apostoli care-și disputau întâietatea în împărăția lui Dumnezeu la picioarele Sale, rușinați și înfricoșați de cererea lor nechibzuită, și mai ales împlinirea dorinței proorocilor de a-L vedea cu ochii pe Cel Nevăzut, sunt elemente care fac din icoana bizantină un conglomerat de teologie exprimat în simple linii, și în austeritatea formelor.

Icoana arată un contrast evident între Pacea transcendentă care emană din Hristos și scaldă chipurile lui Moise și Ilie și dinamismul însuflețit al apostolilor, contrast care subliniază, prin mijloace artistice proprii, caracterul necreat al luminii Schimbării la Față . Spectrul de culori, extrem de intens și captivant în jurul Mântuitorului se diluează și se temperează spre marginea de jos a icoanei, care pare apropiată de pământ și de percepția senzorială obișnuită.

Veșmintele Apostolilor cad într-o neglijență calculată, nefirească, ignorând legile gravitației, iar prezența Proorocilor așezați pe nori albi, alături de Mântuitorul ce se sprijină cu picioarele pe vârful Taborului, trimit cu gândul la necesara primenire sufletească atât a pictorului, cât și a închinătorului și a privitorului. Plantele și pietrele înseși sunt dispuse într-o ordine nemaiîntâlnită în cadrul natural terestru, fiind armonizate de lucrarea duhovnicească din vârful muntelui.

Materia e făcută de Dumnezeu în stare să primească și să comunice o raționalitate plină de folos în ea. Prin aceasta se arată că nu numai spiritul omenesc poate lucra și vedea prin ea, ci prin ea se poate vedea și

Scanned with OKEN Scanner

se poate lucra, în primul rând Dumnezeu. Schimbarea la Față a Mântuitorului arată că va fi o tranfigurare sau o îndumnezeire a întregului cosmos, deci și a celui material. Acest lucru îl exprimă în mod deosebit icoana Schimbării la Față, unde nu doar Fața - Chipul Mântuitorului se umple de lumina dumnezeirii, ci și natura captează vibrația spirituală a minunii, modificându-se structural, prin creșterea duhovnicească a primitorului și privitorului.

Sfântul Vasile cel Mare spune că lumina din Tabor, din timpul Schimbării la Față a Domnului, este preludiul slavei lui Hristos de la a doua sa venire. Astfel icoana Schimbării la Față apare ca preludiu al icoanei Parusiei; o putem contempla în atitudinea apostolilor "înspăimântați" și o putem primi " după puterile noastre".

Aceste înțelesuri le-am desprins din posibilitatea zugrăvirii minunii transfigurării de pe Tabor pentru orice pictor, care prin penel deschide ochii inimii spre deslușirea dogmei, si ochii trupești spre conștientizarea reprezentării trancendentului în finitul unei icoane, după putința omenească. Odinioară, orice iconograf monah își începea "arta sa divină" zugrăvind icoana Tranfigurării.

Pictarea acestei icoane - ca semn al maturității artistice și teologice a iconarului -poate îmbrăca aspecte proprii și personale, dar toate mărturisesc cu exactitate, sfințenia cuvântului și frumusețea de negrăit a slavei dumnezeiești.

Bibliografie

1. Pr. prof. D. Stăniloae, **Chipul evanghelic al lui Iisus Hristos**, Sibiu, 1991, p. 120
2. Gh. I. Ghia, **Atitudinea Mântuitorului față de Legea Veche**, Craiova, 1922, p. 26.
3. Pr. D. Stamatoiu, **Rapotul dintre Legea veche șI Legea nouă după Predica de pe munte**, în rev. Mitropolia Olteniei, an 1979, nr. 7-9, p. 366.
4. Pr. prof. D Stăniloae, **op. cit.**, p. 55

5. Dr. Vasile Gheorghiu, **Sf. Evanghelie după Matei cu comentar**, Cernăuți 1933, p. 524.
6. **Ibidem**, p. 523
7. Drd. I. Buga, **Semnificații ale noțiunii de lumină în Noul Testament**, în Studii Teologice, an 1975, nr. 9-10, p. 730.
8. Dumitru Stăniloae, **Iisus Hristos lumina lumii și îndumnezeitorul omului**, Ed. Anastasia, 1993, p. 122-123.
9. Drd. I. Buga, **op.cit.**, p. 733.
10. Drd. Iulian Cîrstoiu, **Schimbarea la Față a Mântuitorului și semnificația ei**, în rev. Studii Teologice, an 1985, nr. 3-4, p.
11. Dr. Vasile Gheorghiu, **op. cit.**, p. 522
12. **Proloagele**, vol. II, Ed. Buna Vestire, Bacău, p. 954-955.
13.Drd. I. Buga, **op. cit.**, p. 729.
14. Paul Evdochimov, **Arta icoanei, o teologie a frumuseții**, Ed. Meridiane, 1992, p. 254.
15. Dionisie Furna, **Erminia picturii bizantine**, Timișoara, 1988, pag, 145.
16. **Arta creștină în România**, vol V, pag. 212.

Scanned with OKEN Scanner

EVALUAREA ACTIVITĂȚII DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ȘI DEZVOLTARE TEHNOLOGICĂ. CRITERII DE EVALUARE.

Prof.dr. Ion SANDU - director Centrul Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R. - Iași

- Rezumat - *În lucrare se prezintă principalele grupe de criterii (funcții) generale și specifice utilizate în evaluarea activității de cercetare științifică. La baza acestor criterii stă performanța științifică și tehnică a unui cercetător/colectiv, realizată prin valoarea (meritul) științifică și tehnică a unei lucrări sau grup de lucrări. În atenție au stat grupele de calificare pentru lucrările tehnico - științifice, precum și diversitatea granturilor de cercetare oferite spre contractare. În acest sens, vorbim de evaluarea proiectelor de cercetare (ev-ante) și respectiv de evaluarea rezultatelor cercetării (ev-post). Pentru prima categorie se prezintă metoda evaluării experte a ofertei științifice competitive (folosită de către comisiile de specialitate), care are la bază procedurile și standardele internaționale folosite în sistemul evaluării colegiale de specialitate ("peer review"). Legat de a doua categorie se prezintă principalele metode și grade de evaluare.*

- Abstract - *The paper presents the principal groups of general and specific criterion (functions) used in the estimate of the scientific research activity. The scientific and technical performance of a researcher/community, realised by the scientific and technical value of a work or of a group of works is based on those criterion. The principal objectives were the groups of qualification for scientific and technical works and the diversity of research grants, offered in the terms of a contract. In this meaning we talk about the estimate of the research projects and, respectively, of the research results. For the first category is presenting the method of the expert estimate of the competitive scientific offer (used by the Speciality's Commissions), which is based on the international procedures and standards used in the system of colleague-like estimate of speciality ("peer review"). Tied on the second category is presenting the principal methods and degrees of estimate.*

1.Introducere

Încă din perioada cînd activam ca director științific în cadrul Institutului Național de Inventică (1991-1994) am fost preocupat, printre altele, de o direcție prioritară de cercetare, impusă pe de o parte din considerente legate de activitatea mea ca inventolog, iar pe de altă parte

de menirea **profesorului de inventică** din învățămîntul superior. Îmi amintesc că într-un Consiliu Științific am prezentat această intenție, dar prof. Vitalie Belousov - directorul Institutului Național de Inventică a respins ideea, întrucît crea suspiciunea că s-ar dori să se analizeze (critic) invențiile anumitor colaboratori. Din rațiuni practice intenționam să încep această analiză pe invențiile proprii, lucru care, de fapt, l-am și realizat. În mintea mea era ideea că există un grup de **criterii (funcții) de evaluare** în baza cărora se poate analiza meritul științific și tehnic al fiecărei invenții în parte. În toată această perioadă am avut în centrul atenției: *elaborarea criteriilor de evaluare a lucrărilor tehnico-științifice prin **cifre (factori) de impact**, respectiv evidențierea **performanțelor științifice și tehnice** realizate de un cercetător/colectiv.*

Mai tîrziu ca director și mentor al Centrului Mitropolitan de Cercetări TABOR - Iași (1993 - 1996) am întregit această preocupare cu o nouă direcție asemănătoare cu prima, ce cuprindea trei aspecte diferite: ***analiza artistică, expertizarea științifică și analiza spiritual-teologică** a valorilor (bunurilor) de patrimoniu cultural național, în care am implicat și **studiul comparativ**. Rezultatul acestor cercetări trebuia să se finalizeze prin **elaborarea catalogului cu criteriile de evaluare patrimonială** și specializarea unui grup de experți în domeniu.*

In cadrul primei direcții de cercetare, preluată în studiu încă din anul 1992, am realizat într-o primă etapă *sistematizarea criteriilor de evaluare* sub forma **criteriilor sau a funcțiilor generale**, pentru lucrările tehnico-științifice și a brevetelor de invenție. Criteriile aveau în atenție analiza din punct de vedere al nivelului științific și aplicativ, plecînd de la *elementele fundamentale de **ingineria valorii*** (**analiza valorii**), de **teoria deciziilor impuse**, de ***analiză comparativă** etc.* Ca orice evaluare, analiza științifică și tehnică parcurgea cele trei etape: ***analiza preliminară*** sau *cadru*, ***analiza de fond*** și în sfîrșit ***analiza sistemică sau finală***, de fapt o analiză complexă - ***cumulativă***. La baza acestor studii am folosit, în primul rînd, *criteriile generale și specifice.*

Scanned with OKEN Scanner

utilizate de *referenții de specialitate* în analiza critică a lucrărilor tehnico-științifice, în vederea publicării lor și a celor utilizate în brevetarea invențiilor, cît și criteriile din sistemul internațional de cotare a periodicelor și revistelor de referate (de exemplu, revista *Inorganic Chemistry* este cotată în sistemul internațional de evaluare cu cifra de impact 6, pe cînd *Revue Roumaine de Chimie* cu cifra 0,25; cifrele de impact sunt flexibile, valoarea nominală fiind raportată la perioada apariției sau a recenzării).

Mai tîrziu, pus în fața unor analize complexe legate de activitatea managerială (colaborări, asimilări, implementări, schimburi de experiență etc.) am reușit să stabilesc 10 **grupe principale de criterii generale** compatibile cu specificul diverselor tipuri de lucrări științifice.

La baza acestor criterii stă **performanța** unui cercetător/colectiv, realizată prin **valoarea științifică și tehnică** (*meritul științific și tehnic*) a unei lucrări sau grup de lucrări. În atenție au stat **grupele (grilele) de calificare** pentru lucrările tehnico- științifice, precum și diversitatea **granturilor de cercetare** oferite spre contractare. În acest sens, vorbim de **evaluarea proiectelor de cercetare** (***ev-ante***) și respectiv de **evaluarea rezultatelor cercetării** (***ev-post***). Pentru prima categorie s-au luat în studiu principalele **metode de evaluare expertă a ofertei științifice competitive** (folosită de către *comisiile de specialitate* ale ofertantului), care au la bază **procedurile și standardele internaționale** folosite în **sistemul evaluării colegiale de specialitate** (**"peer review"**).

Legat de a doua categorie de evaluări s-au luat în studiu diversitatea metodelor, grupelor și gradelor (grilelor) de evaluare.

2. Grupe de calificare a lucrărilor tehnico - științifice

Lucrările tehnico-științifice elaborate de un autor/colectiv după valoarea documentar-informațională (*meritul științific și tehnic*), pot fi grupate în următoarele **nivele de calificare:**

a. **Grupa 0**, ce cuprinde *descoperirile și invențiile deosebite (care revoluționează un domeniu tehnic).*

În subgrupa *descoperiri* se încadrează lucrările ce fundamentează *teorii, efecte și principii noi de funcționare a sistemelor tehnice, precum și lucrările care elucidează mecanisme și procese noi la nivel microstructural (mecano-cuantic) sau macrostructural sau ale celor din domeniul rezervelor geologice etc.* Această subgrupă se împarte în **domeniul închis** (strict secret) și **domeniul dechis** (publicabil).

La rîndul ei și subgrupa *invențiilor deosebite* se împarte în **domeniul închis** - *strict secret* (*invenții din domeniul militar, al exporării spațiului cosmic și oceanic, al geneticii moleculare și al unor sectoare medicale*) și **domeniul deschis** (invenții publicabile).

b. **Grupa I**, cuprinde: enciclopedii, compendii, tratate etc.;

c. **Grupa a II-a**, cuprinde: monografii, manuale, cursuri universitare, teze de doctorat etc.;

d. **Grupa a III-a**, cuprinde: articole (lucrări tehnico-științifice), brevete de invenții, contracte de cercetare științifică și tehnică etc.;

e. **Grupa a IV-a**, cuprinde: referate, proiecte de dizertație, proiecte de diplomă etc.

f. **Grupa a V-a** (grupa "comercială"), cuprinde: prospecte, rezumate, reclame etc.;

3. Metode și grade de evaluare

În practică se realizează evaluări atît în stadiul de propunere a unei activități de cercetare (evaluare estimativă ce utilizează elemente de antecalculație) cît și în stadiul final (evaluarea creativității). Aceste tipuri de analize mai sînt cunoscute în practică sub titulatura de **evaluarea proiectelor de cercetare (ev-ante) și evaluarea rezultatelor (ev-post).**

Scanned with OKEN Scanner

Primul tip de evaluare foloseşte diverse metode, grade şi grupe (grile) de calificare. De exemplu, în vederea contractării unei oferte de cercetare se utilizează **metoda evaluării experte a ofertei ştiinţifice competitive cu gradele de calificare:** *excelent* (notat E sau cu cifra 5), foarte bun (notat FB sau cifra 4), bun (notat B sau cifra 3), mediu sau satisfăcător (notat M sau cifra 2) şi slab (notat S sau cifra 1).

Foarte des se utilizează calificările notate prin *cifre de impact* de la 0 la 10, de la 0 la 20 sau de la 0 la 100, în funcţie de tipul şi complexitatea temei sau a grantului şi a criteriilor utilizate în evaluare.

Al doilea tip de evaluare **ev-post** implică în studiu/analiză **metoda evaluării experte a meritului ştiinţific/tehnic/didactic** în baza rezultatelor obţinute în urma unor activităţi de cercetare-proiectare-dezvoltare. Şi acest tip de evaluare utilizează aceleaşi calificări prezentate mai sus. Calificările prin **cifre de impact** sînt utilizate foarte des în atribuirea unui anumit **nivel** de complexitate/exigenţă a lucrărilor din unele periodice de înaltă ţinută ştiinţifică.

3.1. Criterii de evaluare a propunerilor

Aplicarea criteriilor de evaluare reprezinta o masură foarte importantă pentru dezvoltarea cercetării ştiinţifice şi a învăţământului superior şi vine în întimpinarea priorităţilor din strategia naţională de restructurare şi dezvoltare.

Metoda **evaluării experte a ofertei ştiintifice competitive** este folosită după cum am mai spus, în evaluare de către comisiile de specialitate ale ofertantului, care utilizează iniţial două grupe principale de criterii:

- importanţa ştiinţifică/tehnică/didactică a temei (meritul ştiinţific/tehnic/didactic);

- prioritățile dezvoltării social-economice și culturale a țării și cerințele de dezvoltare a învățământului superior (în special al celui postuniversitar).

Temele de cercetare de interes național au priorități în finanțarea oricare ar fi domeniul vizat. Restul temelor se propun prin mecanisme competiționale (participări la licitații) în cadrul ministerelor, comunităților academice și universităților.

Fondurile alocate cercetării științiifice academice și universitare pot fi utilizate în finanțarea următoarelor tipuri de programe de cerectare științifică sau care susțin cercetarea științifică:

a) Granturi de cercetare;

b) Granturi pentru realizarea de *baze de cercetare cu utilizatori multipli (sisteme tehnice de cercetare cu valoare ridicată deschise utilizării cercetătorilor din întreaga țară);*

c) Burse universitare și postuniversitare;

d) Participări la conferințe internaționale;

e) Organizarea de manifestări științifice;

f) Sprijinirea publicării de reviste științifice și cărți;

g) Sprijinirea societăților și asociațiilor;

h) Premiile academice și universitare.

Oricare ar fi domeniul, evaluarea activității de cercetare se realizează în cele două etape: *evaluarea proiectelor (ev - ante) și evaluarea rezultatelor (ev - post).*

Evaluarea ev-ante (în stadiul de propunere) utilizează un număr relativ restrîns de criterii, ca de exemplu:

I. Criteriile de eligibilitate

Acestea sunt legate de acreditare, de metodologia folosită, de agreerea de către Banca Mondială și de cheltuielile eligibile. Dintre criteriile de eligibilitate amintim:

Scanned with OKEN Scanner

- contribuția proiectului la formarea rețelelor naționale și internaționale de colaborare științifică și universitară;
- măsura în care proiectul asigura realizarea cercetarii asociate unei specializări postuniversitare, lucrărilor de master și de doctorat;
- nivelul de finanțare din alte surse interne și externe;
- respectarea principiilor eticii profesionale;
- capacitatea de a asigura dezvoltarea unor programe de cercetare;
- relevanța pentru dezvoltarea capacității de cercetare și de formare /specializare a specialiștilor;
- performanțele principalelor cercetări efectuate de autor/colectiv înainte de contractare;
- capacitatea organizatorică a principalilor investigatori de a exploata eficient baza de cercetare și de a asigura dezvoltarea unei rețele performante de cercetare (evaluarea capacității directorului de proiect);
- eficiența organizării cercetării;
- nivelul plasării (mondial, național, regional, interdisciplinar);
- corectitudinea evaluarii costurilor pentru activitățile de cercetare - dezvoltare și modul de proiectare a bugetului necesar derulării cu justificări detaliate a cheltuielilor proiectate (se va acorda o atenție deosebită eficienței utilizării resurselor financiare și a raportului cost/beneficiu);
- calitatea proiectului propus (structura, resursele existente, planul de desfășurare etc.) - proiectele insuficient elaborate indiferent de calitatea intrinsecă a ideii și a capacităților de dezvoltare vor fi respinse;
- furnizarea de informații inexacte sau incorecte duce la descalificarea automată a proiectului;

II. <u>Potențialul de cercetare/implementare/didactic și managerial</u>

Potentialul de cercetare /implementare/didactic şi managerial al echipei de cercetare - dezvoltare sau al aplicantului individual (se analizează activitatea ştiinţifică, de implementare tehnică si didactică anterioară: rapoarte, studii, cărţi, manuale, activităţi didactice noi, prestigiul ştiinţific şi didactic, numărul de studenţi de la master şi doctorat care au lucrat în coordonarea directorului de proiect şi a celorlalţi membri ai echipei, proiecte de cercetare -dezvoltare didactică pentru care s-a obţinut finanţare anterior, premii şi distincţii academice;

Dintre criteriile uzitate în acest sens, amintim: meritul ştiinţific/ tehnic/ didactic al proiectului (gradul de originalitate, contribuţia potenţială la dezvoltarea cunoaşterii, modul de concepere a desfăşurarii cercetarii- metodologia de lucru, contribuţia potenţială la formarea resurselor umane pentru procesul de cercetare, implementare şi didactic);

***III.Calitatea ştiinţifică şi tehnică a propunerii (importanţa ştiinţifică)*:**

- Atestarea unor cunoştinţe solide referitoare la stadiul problemei propuse (stadiul/preocupări în ţară/proprii sau pe plan mondial/european);
- Relevarea rezultatelor estimate prin realizare;
- Inovaţia / gradul de noutate / plaja de extindere / interdisciplinaritate / stadiul problemei etc.;
- Claritatea temei de cercetare (concordanţa între obiectivele temei şi rezultatul estimat;
- Implicarea şi aderarea la standarde sau dezvoltarea unora cît mai adecvate;

IV. *Aplicabilitatea propunerii*:

- Existenţa unui program pentru transferul tehnologic, cuprins în documentaţia propunerii;

Scanned with OKEN Scanner

- Implicarea elementelor din sistemul informației ale pieței potențiale pentru programul de transfer (marketing);
- Prezentarea șanselor de transfer:
  - de susținere a producției partenerilor din profil;
  - de cîștigare a pieței;
  - de facilitare de noi direcții de cercetare (interdisciplinaritatea);
- Cooperări (colaborări interdisciplinare);
- Baza materială disponibilă (echipamente, spații, personal);
- Sustenabilitatea sistemelor dezvoltate după epuizarea Grantului;

V. ***Verificarea unor propuneri asemănătoare:***

- Prezentarea clară de specificații/caracteristici cantitative și calitative pentru comparație;
- Identificarea riscurilor în cazul păstrării sau respingerii propunerii;

VI. ***Criteriile privind prioritățile dezvoltării social-economice și culturale ale țării*** legate cerințele de dezvoltare ale altor sisteme conexe cu activitatea de cercetare, cu viața științifică, culturală și spirituală, ca de exemplu învățămîntul superior, specializările prin master, doctorat, alte cursuri postuniversitare sau postdoctorale.

VII. ***Prezentarea punctelor care solicită clarificări și presupune prezența solicitantului:***

3.2. Proceduri de evaluare ev-ante

I. Evaluarea internă

La nivelul fiecărei instituții de cercetare comisia specializată proprie va examina propunerile din următoarele perspective:

a. Concordanţa cu strategia de dezvoltare a respectivei instituţii;

b. Fezabilitatea proiectului din punct de vedere a premizelor oferite de instituţie;

c. Respectarea normelor de deontologie a cercetării (acolo unde este cazul).

II. Evaluarea realizată de Consilii

Comisiile specializate formate din 3 experţi, numiţi de consiliu, preiau dosarul cu propunerea de contractare şi îl supun expertizei.

În baza evaluării realizate de comisiile de experţi, propunerile sunt discutate şi primesc evaluarea finală. Deciziile finale de recomandare sunt luate în plenul Consiliului.

In general, evaluarea ev-ante urmează 3 etape:

- **etapa I,** Analiza efectuată de referentul de specialitate din cadrul comisiei sau de către comisiile de experţi (la nivel instituţional central: minister, academie, universitate etc.);

- **etapa a II-a,** Avizarea în cadrul Consiliului Naţional al Finanţării Cercetării Ştiinţifice (de exemplu, avizarea la nivelul CNEAA - CNFIS);

- **etapa a III-a,** Analiza critică şi avizarea de către comisia de experţi a Consiliului Naţional al Finanţării Cercetării Ştiinţifice (de exemplu, avizarea de către comisia de experţi a CNFIS);

După cele trei etape urmează raportarea, monitorizarea şi evaluarea rezultatelor obţinute din derularea proiectelor de cercetare.

În continuare vom prezenta principalele criterii de evaluare utilizate de către CNFIS (din cadrul Ministerului Învăţământului din ţara noastră) pentru propuneri de contractare a temelor de contractare ştiinţifică:

a. Contribuţia adusă la sporirea calităţii procesului de învăţământ şi modul în care acesta se încadrează în strategia proprie de dezvoltarea instituţională;

Scanned with OKEN Scanner

b. Realizarea unei concordanţe a procesului de învăţământ cu tendinţele europene şi internaţionale;

c. Descrierea stării prezente a domeniului în care se încadrează programul (analiză şi critică stadiului actual);

d. Măsura în care propunerea se adresează direct activităţilor cu studenţii sau cu alţi beneficiari ai procesului de învăţământ;

e. Resursele necesare şi folosirea eficientă a acestora;

f. Măsura în care programul propus este realizabil din punct de vedere al resurselor financiare sau de altă natură, solicitate;

g. Măsura în care instituţia este capabilă să susţină financiar continuarea programului după încetarea finanţării lui de către CNFIS;

h. Modalităţile de punere în practică a conţinutului propunerii, modul de urmărire şi evaluare pe parcurs a stadiului de realizare, a rezultatelor obţinute, cu referire la mecanismele instituţionale existente sau create în acest scop;

i. Descrierea pe scurt a procedurilor şi structurilor implicate în evaluare şi concluziile/rezultatele evaluării.

4. Criteriile generale utilizate în evaluarea lucrărilor (rezultatelor) de cercetare ştiinţifică

În continuare vom prezenta într-o anumită ordine principalele 10 grupe de criterii generale şi conţinutul lor, utilizate în analiza critică a datelor (rezultatelor) obţinute în activitatea de cercetare ştiinţifică.

I. ***Analiza critică a stadiului cunoscut (actual) de dezvoltare a domeniului de studiu,*** care cuprinde:

- criterii legate de importanţa/actualitatea domeniului abordat;
- criterii legate de sursele de documentare primare şi secundare;
- prelucrarea analitică şi sintetică a documentelor;
- metode şi mijloace de analiză şi prelucrare a informaţiilor etc.

II. ***Clasificarea documentelor***, care cuprinde:

- criterii de clasificare prin *cifre de impact* după conținut, după valoare, după originalitatea datelor și impactul lor asupra dezvoltării unor domenii;
- încadrarea documentării în planul de cercetare;
- întocmirea planului de documentare;
- sublinierea caracteristicilor *valorice* și de originalitate cu critica lor;
- valoarea studiului de sinteză bibliografică - referințele utilizate, referințele proprii etc.

III. ***Analiza științifică a metodologiei de lucru abordate***, care cuprinde:

- criterii legate de complexitatea sistemului operațional și al metodelor implicate;
- rezoluția/sensibilitatea, reproductibilitatea, fiabilitatea etc.;
- gradul de noutate și creativitate a metodelor și tehnicilor utilizate în studiu;
- traseul investigațiilor;
- modul de implicare a modelării matematice;
- modul de acoperire și coroborare a tehnicilor de investigație și altele.

IV. ***Analiza critică privind modul de prezentare și interpretare a datelor experimentale originale***, care cuprind:

- criterii legate de capacitatea de sistematizare a rezultatelor experimentale;
- criterii legate de calitatea și cantitatea datelor obținute/conținutul de idei, de logica prezentării, de grafică - iconografie;
- criterii legate de gradul de noutate, de capacitatea de abstractizare și de generalizare;

Scanned with OKEN Scanner

- criterii legate de implicarea interdisciplinară și de penetrabilitatea cu domeniile conexe;
- nivelul științific al argumentației;
- extinderea lucrării;
- modul de prezentare a valorificării sau punerii în operă a unei soluții/idei;
- implicarea (prezența) erorilor/aberațiilor, a ideilor nesemnificative, a necorelărilor și a neconcordanțelor.

V. E***valuarea concluziilor/rezumatului/titlului,*** cuprind criteriile legate de:

- evidențierea valorii teoretice -fundamentale și aplicative;
- implementare;
- efectele (impactul) privind posibilitățile de aprofundare sau dezvoltare de noi direcții de studiu;
- rata /durata surmontării.

VI. ***Analiza criteriilor temporale sau de timp***, au în vedere aprecierea timpului alocat pentru fiecare fază de elaborare/execuție a lucrării.

VII. A***naliza limbajului tehnic utilizat*** are în atenție claritatea, austeritatea prezentării (minimum de cuvinte, maximum de informații), studiul obstacolelor/blocajelor euristice, depistarea anomaliilor în formularea, definirea și prezentarea aspectelor fenomenologice etc.

VIII. E***valuarea din punct de vedere publicistic*** utilizează cifrele de impact a publicației, editurii, respectiv aprecierea nivelului de exigență al comisiei de referenți, aprecierea personalității autorului/colectivului, implicarea sistemului "autor citat" etc.

Scanned with OKEN Scanner

IX. ***Evaluarea potențialului de creație științifică și tehnologică a autorului/colectivului.***

Evaluarea potențialului de creație științifică și tehnologică a autorului/colectivului utilizează două subgrupe de criterii:

- criterii legate de evaluarea creativității manifeste și de diagnoza potențialului creativ individual, cumulate prin stabilirea profilului creativ al colectivității;
- criterii legate de meritul științific/tehnic al rezultatelor obținute.

X. ***Limba, sistemul de notare/indexare (standardizarea) și altele***, cuprind criteriile care țin cont de limba de circulație internațională, de Sistemul de Mărimi, Unități și Simboluri, de grupa de standarde implicate etc.

Analiza sistemică (valorică) a unei lucrări tehnico-științifice (articol sau brevet de invenție) cuprinde trei operații importante: ***determinarea, delimitarea și precizarea fiecărui*** aspect legat de grupul de criterii implicat în analiza critică a lucrării respective și de ***stabilirea interacțiunilor*** (*analiza comparativă*) cu alte lucrări.

Pînă în prezent sunt implicate scheme restrînse de criterii din sistemul general utilizat în evaluare, doar pentru grupuri restrînse de lucrări științifice. Este cazul grilelor utilizate de referenți la publicarea în diverse periodice științifice și analizele de caz folosite în validarea brevetării invențiilor.

Analiza critică în vederea evaluării solicită prezența unui colectiv interdisciplinar restrîns de *experți*, care au în atenție fundamentarea ***scărilor (grilelor) graduale de evaluare prin cifre de impact*** *(naționale și internaționale).* Acest grup poate realiza *studii de fezabilitate* și *de evaluare* a unor lucrări științifice (tratate, monografii, manuale, cursuri universitare, articole, brevete de invenții, contracte de cercetare, teze de doctorat, proiecte de dizertație, referate etc.).

Scanned with OKEN Scanner

In urma **analizei/expertizării** fiecare lucrare este ***cotată*** (*indexare valorică)* cu un **număr** (*cifră cumul*), care poate fi *convertit* în **normă de timp/autor** (norma de timp alocată pentru fiecare autor în parte). Cu ajutorul acestora se determină **manopera** (norma de timp x număr persoane x salar), în baza căreia se calculează **costul lucrării** prin metodologia cunoscută prin devizele contabile (de antecalcul și respectiv de postcalcul).

Expertiza în acest domeniu solicită *personalități complexe* cu valențe multiple (persoane care organizează, conduc, controlează și efectuează activități diverse/interdisciplinare de cercetare științifică), caracterizate prin disciplină, rigurozitate, caracter sistematic, gîndire creatoare, un înalt nivel de abstractizare, un simț crescut de responsabilitate și cunoașterea obiectivelor operaționale ale acestei activități.

Realizarea acestui deziderat impune colaborarea dintre specialiști din diverse instituții (colective) de cercetare și învățămînt superior din țară și din străinătate.

Bibliografie

1. I.Moraru, ***Strategii creative transdisciplinare,*** Ed.Academiei Române, București, 1992
2. I.Moraru, ***Un model epistemologic-psihologic al creativității tehnice,*** Ed.Științifică și Enciclopedică, București, 1980
3. H.S. Altshuller și colab., ***Poisk novîh idei. Ot ozareniia k tehnologhii,*** Ed.Cartea Moldovenească, Chișinău, 1989
4. St. Bartzer, "*Tendințe moderne în abordarea problemelor de creație tehnică*", în **FORUM** nr.3, 1980
5. C. Zamfir, T. Velter, ***Buletinul CNCSU,*** nr. 3, sept. 1996, pg.32-35
6. V.Belousov, ***Manualul inventatorului,*** Ed.Tehnică, București, 1992

Scanned with OKEN Scanner

7. W.I.Beveridge, ***Arta cercetării ştiinţifice,*** Ed.Stiinţifică, Bucureşti, 1968

8. L. de Br□glie, ***Certitudinile şi incertitudinile ştiinţei,*** Ed.Politică, Bucureşti, 1980

9. C.Popa şi I.Moraru, ***Perspectiva pluridisciplinară asupra creativităţii,*** vol.II, Ed.Tehnică, Bucureşti, 1993

10. I.Drăgan, *"Un mod de gîndire şi cercetare indispensabil pentru progres în ştiinţă"*, în **Interdisciplinaritatea în ştiinţele umane,** Ed.Politică, Bucureşti, 1986

11. G.Hegel, ***Ştiinţa logicii,*** Ed.Academiei, Bucureşti, 1966

12. E.Landau, ***Psihologia creativităţii,*** Ed.Didactică şi Pedagogică, 1979

13. T.V.Kudeavţev, ***Psihologia gîndirii tehnice,*** Ed. Didactică şi Pedagogică, 1981

14. I.Moraru, *"Cercetarea ca activitate de creaţie"*, în **CNETAC,** Bucureşti, 1988

15. I.Purica, *"Creativity, intelligence and synergetic processes in the development of science"*, în **Scientometrics,** 13, 1-2, 1988

16.M.Roco, ***Stimularea creativităţii tehnico - ştiinţifice,*** Ed. Stiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1985

17.Al.Roşca, ***Creativitate generală şi specifică,*** Ed.Academiei, Bucureşti, 1981

18. Gh.Zapan, ***Cunoaşterea şi apreciere obiectivă a personalităţii,*** Ed.Stiinţifică şi Enciclopedică, 1984

19.A.I.Polovinkin, ***Zakonî stroenija i razvitija tehniki,*** Ed.Trudovo Krasnovo, Volgograd, 1985

20.V.P. Branschi, ***Teoria elementarnîh ceastiţ kak obiekt metologhicescovo isledovania,*** Ed.Isdatelstvo Universiteta, Leningrad, 1989

Scanned with OKEN Scanner

REVELAȚIE ȘI SIMBOL VERBAL ÎN ICONOGRAFIA ORTODOXĂ

Asist.univ. Vasile CRISTESCU - Facultatea de Teologie Ortodoxă, Universitatea "Al.I.Cuza" Iași

***- Rezumat** - Icoana are ca fundament întruparea lui Dumnezeu a cărei reprezentare poate să fie arătată printr-un element din natură transformat. Ea se referă în același timp la întreaga viață a lui Iisus în mod special la Învierea Sa , care descoperă deplina și veșnica transparență a naturii omenești din Persoana Sa divină. Asfel de realități hristologice sînt experimentate în chemarea neîncetată a Numelui lui Dumnezeu, prin care noi putem să înțelegem mai mult în Biserică sensul și destinația icoanei.*

***- Zusammenfassung** - Die Ikone hat als Grundlage die Menschwerdung des Gottes, deren Darstellung durch ein aus der Natur verwandelten Teil gezeigt werden kann. Sie bezieht sich gleichzeitig auf das ganze Leben Jesus insbesondere auf seine Auferstehung, die die völlige und entgültige Transparenz der menschlichen Natur aus seiner göttliche Person offenbart. Eine solche christologischen Wirklichkeiten werden in ununterbrochenen Anruf des Namens Gottes erfahren, dadurch wir in der Kirche den Sinn und die Bestimmung der Ikone mehr verstehen können.*

Descoperirea lui Dumnezeu în cuvînt și icoană cuprinde transmiterea cuvîntului în Numele lui Dumnezeu. Îndoiala într-o astfel de afirmație dispare din momentul în care încetăm să considerăm cuvintele ca produse de om, neavînd nimic natural, material. Dimpotrivă, trebuie arătat că cuvîntul uman este un element din natură capabil să fie iluminat, transfigurat, ca orice alt element natural, ca toate puterile și energiile omului.

Un cuvînt este un simbol, dar nu simbol în sensul nihilist al unui semn imaginat de om, așa cum l-au înțeles iconoclaștii, ci în sensul profund al unirii a două ființe. Nu există decît cuvinte care pot să fie simbolice iar această realitate este valabilă și pentru puterile din natură ce pot deveni receptacol al unui conținut al altor puteri. In acest sens cultul, tainele sunt simbolice.

Întruparea sau Numele lui Dumnezeu pronunțat în limba omenească este împlinită într-un act de voință și iubire, de chenoză a lui Dumnezeu.

Scanned with OKEN Scanner

Referindu-se la expresia "a crede în Numele lui Dumnezeu", care se găsește în primul capitol al Evangheliei lui Ioan (I.12) sub forma τοις πιστευουσιν εις το ονομα αυτ ν, "celor care cred în numele Lui", F.Ebner arată că sensul mai adînc al acestei expresii stă în legătura cu rădăcina sanscrită hu â a chema zeii, ce se află la baza cuvîntului Dumnezeu (Gott). A crede în Numele lui Dumnezeu înseamnă a crede în Dumnezeu ca ființa chemată (als das agerufene Wesen), ca persoana catre care cineva se adreseaza (als die "angerprochene Person"), ca Tu potrivit eului în om; cu alte cuvinte: în existența sa personală (an seine personliche Existenz)[1].

După Sfînta Scriptură există două revelații ale Numelui: numele veterotestamentar Iahve spus lui Moise și cel neotestamentar Iisus spus Fecioarei Maria și prin ea întregului neam omenesc: două icoane ale Numelui divin nefăcute de mîna omului (Iesire III.13-14; VI.3); (Luca I.31).

În revelație Dumnezeu comunică Numele Său iar acesta va fi păzit ca o taină și ca o putere, cunoscută numai de arhiereu și rostite de al la sărbătoarea curățirii, intrînd în Sfînta Sfintelor și stropind cu sîngele sacrificial. Numele lui Dumnezeu nu poate fi luat ca un simplu sinonim al lui Dumnezeu căci el semnifică un mod particular al prezenței divine, al puterii ei sau în Numele Său.

În Ieșire XXXIII.18 și 19 se arată că la cererea lui Moise de a vedea slava lui Dumnezeu, Acesta îi făgăduiește că o va arăta împreună cu rostirea numelui Iahvel (Iesire XXXIV). Aici sunt juxtapuse ca în două aspecte ale revelației unice, manifestarea slavei și rostirea Numelui.

În Noul Testament exista revelația unui nou nume după cum se arată în Apocalips. Definițiile dogmatice fundamentale arată ca Numele Domnului nostru Iisus Hristos semnifică altceva decît numele divine veterotestamentare: acestea fuseseră pentru om, totuși, fără să-i aparțină. Numele lui Dumnezeu - Omul este numele lui Dumnezeu într-un sens

nou: este în același timp numele Omului. Astfel nu mai este vorba de o revelație care se așează sub forma Numelui lui Dumnezeu în om sau prin el, nu este un ecou, ci interpretarea lor completă. Aceasta este o taină pentru minte în sensul că ea înfruntă acum un fapt original și fundamental, absolut indeductibil, pe care trebuie să-l admită ca atare: Numele transcendent al lui Yahve, revelație veterotestamentară, a devenit în realitate vechi cînd Fiul Unul-Născut l-a arătat pe Dumnezeu (Ioan 1.18) și cînd a dat "celor care l-au primit, care cred în numele Lui, puterea să se facă fii ai lui Dumnezeu (Ioan 1.12). Este Numele mai presus de nume în față căruia se va pleca tot genunchiul, al celor cerești, al celor pămîntești și al celor de dedesubt (Filipeni II.9-10).

Numele lui Hristos, Dumnezeu - Om înseamnă cu totul altceva decît numirea provizorie a existenței. Numele Lui Îl însoțește pe pămînt, în viața și moartea Sa. Este scris pe cruce (Ioan XIX.19) (Luca XXIII.38, Mc.XV.26, Mt.XXVIII.37). Numele acesta îl însoțește pe cel care-l poartă în tot cursul vieții pe pămînt, dar el pătrunde dincolo de aceasta, în veșnicie (Apoc.I.11). Numele lui Dumnezeu este realitatea ce revelează natura divină, el este dumnezeiesc, însa aceasta nu epuizează realitatea lui, deoarece este Dumnezeu Însuși. Mîntuitorul este Omul ceresc, desăvîrșit, absolut, în care locuiește întreaga plenitudine a dumnezeirii(Coloseni II,9). Avînd energia dumnezeiască și cea a naturii umane, Numele lui Hristos, Dumnezeu - Omul reprezintă transcendența Numelui veterotestamentar și irupția imanentului în transcendent, în afara omului și a lumii, în domeniul divin care nu este nici omul, nici lumea. În Vechiul Testament numai arhiereul putea să-l rostească în taina în Sfînta Sfintelor, apărat de toate mijloacele sfințite ale unui moment liturgic.

După revelația neotestamentară împlinită în persoana lui Hristos, Dumnezeu-Omul, noi toți, în partea cea mai adîncă a inimii noastre, suntem chemați ca "preoție împărătească", "seminție aleasă" (I Petru 2.9) să invocăm Numele în care Iisus Mîntuitorul lumii este prezent.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a înțelege aspectul revelațional din icoana învierii, aflată în biserica parohiei Drăgănescu este nevoie întîi nu numai de tăcere, ci și de convertirea (conversio) minții, prin chemarea Numelui lui Hristos, după cum subliniază autorul realizării iconografice:" Persoana lui Iisus se face nu numai contemporanul nostru, în timp, dar se face și sufletul nostru, se face și viața noastră, se face și mintea noastră. "Atunci - zice Scriptura - veți avea mintea și simtirea ce erau în Iisus". De aceea zicem că numai viața însăși a lui Iisus explică Evanghelia Sa cel mai bine. Ca să o înțelegem și noi e limpede că ne trebuie același comentar: lumina de pe munte![2].

Pentru ea Sfîntul Grigore Palama aflîndu-se în tinerețe s-a rugat cîțiva ani invocînd neîncetat numele lui Iisus "Luminează-mi întunericul Doamne, luminează-mi întunericul"[3].

Este rugăciunea care se cere celui ce intră în biserica plină de lumină scăldată în razele strălucitoare ale energiei divine reprezentată în scenele iconografice. Este aici simbolic - și în același timp real reprezentată- destinația omului și a naturii, transparența dobîndită prin lucrarea harului Duhului Sfînt. Prin aceasta putem descoperi definitia fundamentală a simbolului: "Ein Sein, das mehr ist als es selbst" ("O existență mai mare decît ea însăși"). Simbolul este o existență a cărei energie curge împreună cu energia altuia, "în relație cu existența sa plină de valoare", ("im Verhaltnis zu ihm wertvollen Wesens") pe care aceasta o poartă în sine. Deoarece relația care ne interesează poartă în sine o existență mai deplină, simbolul, cu toate că are o numire, poate pe drept să poarte denumirea acelei existențe de o valoare mai mare, mai deplină (die Benennung jenes Wesens hoheren Werts erhalten"). Toate aceste denumiri sunt subordonate numelui lui Iisus, după cum arată Sf. Apostol Pavel: "Pentru aceea, și Dumnezeu L-a preaînălțat și I-a dăruit Lui nume, care este mai presus de orice nume", (Filipeni II.9). Sensul acestui loc scripturistic privește întîietatea, mărimea, calitatea deosebită

(Vortrefflichkeit) cinstea, slava (excellentia, amplitudo, eminentia, fama, celebritas, gloria).

Acestea sunt modurile de revelare a icoanei ce reprezintă evenimentul central pentru umanitate: Învierea Domnului (vezi icoana). Icoana poate fi numita revelatoare de lumină, avînd în prim plan Persoana divino-umană a Mîntuitorului înviat, Revelația personală a lumiii dumnezeiești. Este revelarea deplină a biruinții luminii asupra opacității adusă în trup de păcat, este lipsa oricărei opacități în trupul înviat, este transparența totală a acestuia prin primirea în el a insușirilor dumnezeiești, dată în unirea ipostatică a naturii umane cu Persoana divină a lui Hristos.

Icoana redă momentul învierii Domnului, anterior celui redat obisnuit în iconografie pe baza locurilor scripturistice de la Matei 28.1-6; Marcu 16.1-8; Luca 24.1-9; Ioan 20.1-8 și în care Mîntuitorul Hristos înviat este reprezentat deasupra mormîntului ce are piatra dată la o parte (pravalită) de un Înger (Matei 28.2).

Momentul dogmatic în Icoana Invierii din biserica Drăgănescu este cel anunțat de Inger însuși femeilor mironosițe venite la mormînt: "Nu este aici; căci s-a sculat precum a zis" (Matei 28.6).

De aceea Invierea este centrată pe acest evemiment și prezintă Persoana Mîntuitorului Hristos avînd trupul înviat în ridicarea din mormînt prin piatra aflată încă deasupra mormîntului. Aceasta arată că învierea Lui s-a făcut înainte de a fi ridicată piatra de pe mormînt.

Trecerea cu trupul înviat prin piatra aflată pe mormînt este asemenea trecerii Mîntuitorului tot după înviere prin ușile încuiate, unde erau adunați ucenicii de frica iudeilor (Ioan 20.19).

Minunea răsturnării pietrei de pe mormînt s-a făcut pentru femeile mironosițe printr-un înger redat prin pronumele interogativ "Cine?" (Marcu 16.3).

Trupul înviat al Mîntuitorului arată în icoană totală transparență primită de natura umană prin asumarea ei în ipostasul divin. Ea este

redată în culoarea alb-cenușiu în care predomină culoarea strălucirii energiei necreate în natura umană.

Întreaga reprezentare iconografică este încadrată într-o cruce ce are partea de jos în mormînt, pentru a întări convingerea în autenticitatea învierii cu trupul a Mîntuitorului Iisus Hristos, în plus ea amintește de patimile Domnului, redate prin semnele cuielor în mîini și picioare și al suliței în coastă (Luca 24.40).

Expresia suferinței învinse total în înviere este descoperită în fața omenească a lui Dumnezeu. In privirea ce vestește suferinta asumată este revelată simultan lumina biruinței deplină a ei prin înviere: este bucuria primirii lucrării dumnezeiești depline în natura Lui umană "De aceea fața devine chip. Chipul este acum asemănarea cu Dumnezeu obținută în față" [4].

Noi zugrăvim icoana lui Hristos nu numai pentru a ne aminti de fața omenească a lui Dumnezeu care a fost odată pe pămînt, ci pentru a ne face vizibilă, prin mijlocirea artei, "fața Lui care există și acum și care va exista pururea într-o legătură cu noi, asigurîndu-ne ca și fetele noastre vor invia la o viață veșnică în comuniune cu El"[5].

Faptul că Fiul lui Dumnezeu a putut să-și facă fața omenească "să dea acesteia dimensiunea interioară a infinității, să-i manifeste prin ea trancentența dumnezeiască și să o facă pe aceasta eternă, arată că fața omenească în general are în sine capacitatea de a se face chip vizibil al lui Dumnezeu, că Dumnezeu are și El un chip, o formă de manifestare, după care este creată fața omenească" [6].

Fața omenească este în procesul cosmic o apariție unică și o deschidere spre trancendență. Deși transcende procesul cosmic, e închisă de moarte prin acest proces. Fața omenească a lui Hristos e umplută însă de transcendența divină. Prin faptul că nu este închisă de moarte, rămîne veșnic îndreptată spre noi. Prin transcendența ei ce poate avea încă un caracter relativ, putînd fi închisă de moarte, se face transparent trancendența absolută a lui Dumnezeu, care o face să biruiască moartea si

Scanned with OKEN Scanner

să rămînă veşnic deschisă: "A întîlni pe Hristos înseamnă a întîlni o faţă care nu se va închide niciodată" [7].

Din comuniunea cu aceasta va primi şi faţa noastră puterea de a învia pentru veci. Acesta este mesajul teologic al icoanei Invierii din biserica Drăgănescu. In faţa ei autorul cheamă nu numai o persoană izolată ce poate contempla anticipat în sine realitatea învierii, ci întreaga istorie umană de la care Hristos cere decizia existenţei sale: "Iisus cere istoriei decizia existenţei sale" [8].

O astfel de decizie priveşte destinaţia eternă a feţei noastre personale spre înviere, deschiderea ei spre existenţa personală a Sf. Treimi, spre contemplarea ei. După cum reprezentarea feţei unui om simplu "sugerează prin faţa materială circumscrisă pe care o zugrăveşte pictorul, viaţa sufletească complexă, deoarece redă persoana, la fel icoana Mîntuitorului sugerează nu numai viaţa Lui omenească ci şi dumnezeirea Lui desăvîrşit necircumscrisă" [9].

Icoana conduce astfel nu spre absenţa chipului, ci deasupra şi dincolo de chip. Aspectul acesta este văzut ca o apofază iconografică [10].

Icoana Învierii arată anticipativ structura pe care existenţele umane actuale o vor primi. Insăşi materia lucrurilor şi a trupurilor în forma lor actuală este lumina. Lumina aceasta materială este penetrată de lumina nematerială, necreată, făcînd ca separările individualiste să fie copleşite.

Cu toate acestea, materia transfigurată în stare de înviere rămîne tot materie. Icoana Învierii ne descoperă nouă clar că toată lumina care va copleşi lumea va iradia din trupul lui Hristos. Ziua în care Hristos va apărea ca Soare va fi "ziua Domnului" prin excelenţă. El însuşi va fi acea zi, pentru că El este lumina ei (Apoc.21.24).

Lumina feţei lui Hristos, ca lumină a Persoanei divino-umane va copleşi toate luminile din afară: "Din faţa umană a lui Hristos, care e mediul prin care iradiază înţelegerea şi bunătatea nesfîrşită a Persoanei dumnezeieşti, se va răspîndi peste toate şi peste toţi cei ce şi-au deschis

Scanned with OKEN Scanner

inima ca să vadă și să simtă lumina care le va copleși pe toate, sau le va descoperi sensul deplin al existenței" [11].

In icoana Învierii mai sus menționată se vad chipurile scăldate de lumină a doi îngeri. Trebuie înțeleasă corect apariția lor în sensul locului scripturistic de la Efeseni 4.10 și nu aceea prin care toată frumusețea dumnezeiască vine la noi, cum susține S. Bulgakov. Dumnezeu cu lumina Lui se arată atît de copleșitor prin îngeri, încît aceștia greu se mai văd cînd omul primește revelația prezenței lui Dumnezeu. Lumina, copleșitoare pînă la transparență, venită din Hristos ca Soare dumnezeiesc, ce se arata în icoana Invierii de la Drăgănescu, fiind transcendentă culorii, sau incoloră, ca una ce e mai presus de culoare, implica în sine toate culorile, toată plenitudinea și bogăția formelor.

O astfel de plenitudine privește realitatea trupului înviat, pneumatizată, în care materia este copleșită de Duh. Sfîntul Grigorie de Nyssa consideră Învierea ca o restabilire în starea în care ar fi ajuns omul dacă n-ar fi păcătuit: "Trebuie să cugetăm întîi care e scopul dogmei Învierii și de ce ni s-a spus și încredințat aceasta, de Sfînta Scriptură. Dacă am vrea să cuprindem aceasta într-o definiție, am spune că învierea este restabilirea în starea străveche a firii noastre" [12].

Transfigurarea, Învierea trebuie să descopere o schimbare creatoare, exprimată în revelarea adevăratului nume. Moartea este pe de o parte separarea și singularizarea numelui în raport cu purtătorul său. Pe de altă parte există o moarte a vechiului nume, care nu mai este decît putere a trecutului (Facere XXXII, 26-29).

Mîntuitorul Hristos a înviat din morți însă cu același Nume. Mai precis, El a trecut prin porțile morții și ale vieții, prin cele ale iadului, avînd același ipostas cu Cel care a fost "în mormînt cu trupul,în iad cu sufletul ca Dumnezeu, în rai cu tîlharul, pe scaun cu Tatăl și cu Duhul" (troparul Învierii). După cum numele împărtășește soarta celui ce îl poartă, dincolo de viata lui din această lume, tot astfel cel mai sfînt

Scanned with OKEN Scanner

Nume din toate ramîne inseparabil de Purtătorul lui, la care nu există schimbare.

El se arată în icoana Invierii mentionată, prin vederea (eikon) modului învierii . Prin forma ei icoana mărturisește nemijlocit și intuitiv realitatea acestui mod. Ea vorbește cu linii și culori ce descoperă lumina și se descoperă totodată în ea."Este Numele lui Dumnezeu scris cu culori, fiindcă ce este imaginea lui Dumnezeu? Lumina spirituală de la un chip sfînt, Numele lui Dumnezeu întipărit pe o persoană sfîntă. După cum martorul, un mucenic sau un sfînt, deși el este cel care vorbește, nu aduce mărturie despre sine ci despre Domnul, tot așa și martorii martorilor iconografi nu fac dovada artei lor iconografice, adică nu se mărturisesc pe sine, ci pe sfinți, pe martorii Domnului și, prin aceasta, pe Insuși Domnul" [13].

Icoana Invierii se descoperă privirii asemenea unei vedenii luminoase, ce răspîndește lumina. "E o lumină de tonuri deschise către o lume ca spiritul și chipul Mîntuitorului coborît să ne aducă lumina de sus" [14]. Indiferent cum ar fi expusă, nu se poate spune despre ea decît că se înalță. Ea este percepută ca și cum s-ar găsi într-un spațiu al său și într-un alt timp: al eternității. Ea este produsul unui penel, dar ne depășește într-o asemenea măsură încît în fața biruitoarei sale frumuseți, nu ne vine să credem ochilor. Icoana arată posibilitatea unor revelații, redată aici prin Persoana divino-umană a Mîntuitorului înviat, prin lumina care transfigurează totul care pătrunde pînă în întunericul veșnic al iadului.

Icoana dă celui ce o contemplă într-un timp, într-o anumită stare sufletească forța de a-i simți esența duhovnicească. Cînd vom trăi noi înșine realitatea revelației, prin cei ce au pătruns în ea, nu o vom mai percepe din afara, ci va fi ca o recunoaștere venită din noi înșine: icoana ne reamintește prototipul ceresc. Ea este icoana prin faptul că Biserica i-a recunoscut concordanța dintre chipul reprezentat și Prototipul de reprezentat [15], dîndu-i un nume. Acordarea acestui nume adică

Scanned with OKEN Scanner

confirmarea identității chipului reprezentat pe icoana îl are numai Biserica.

Icoana Învierii este chipul veacului ce va să vină. Ea ne permite să depășim timpul și să vedem chipul veacului viitor. Imaginea este cu totul concretă și părerea că ar putea exista unele părți întîmplătoare traduce de fapt negarea cu desăvîrșire a naturii ei simbolice. Ceea ce pare întîmplător vine din "trupeasca înțelepciune" (II Corinteni 1,12) pe care mintea pătimașă vrea să o introducă în simbolistica spirituală.

Dimpotriva leit-motivul viziunii spirituale din icoana învierii este cu totul cuprinsă de revelația luminii Celui Inviat. De aceea ea este pictată pe un fond de lumină. Conform tradiției iconice lumina aceasta se aureşte. Aici este însă urmărit un alt adevăr dogmatic scos în evidență de gîndirea teologică a Pr.Prof.dr.Dumitru STĂNILOAE: caracterul pneumatic a trupului înviat al Domnului și în legatura cu El și al trupurilor noastre. Trupurile înviate vor fi pneumatizate începînd oarecum să fie impenetrabile și impenetrante [16]. Datorită venirii lui Hristos în ziua învierii ele trebuie să arate în frumusețea lor (Ioan 3.2), primită prin rămînerea necontenită a Duhului Sfînt în ele. Este lucrarea energiei harului Duhului care face ca trupurile să depașească exterioritatea sau separarea și să devină total transparente.

Adevărul acesta este redat în icoana Invierii, urmărindu-se să nu pară nimic altceva decît lumina, lumina curată, nu culoare, ce constituie spațiul adevăratei realități. Ea vine din trupul înviat al Domnului prin care "trăim, ne mișcăm și suntem" (Fapte 17.28)

Prin faptul că este folosită culoarea albă, de lumină, se arată caracterul specific al ontologiei creștine despărțită net și nu numai apropiată de ontologia platonică cum crede P. Florenski [17]. Lumina albă nu mai are un caracter abstract, ci transparent deplin, revelator. Prin ea încetează obscuritatea, dar în același timp este afirmat caracterul apofatic, impenetrabil al naturii divine din care vine.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă în accepția picturală lumina este doar un pretext pentru ca lucrurile să se descopere de la sine, pentru iconograf nu există o altă realitate decît realitatea luminii și a ceea ce produce ea. In acest sens vorbește Pr. P. Florenski de perspectivă inversă celei a Renașterii, ce afirmă realitatea luminii primordiale. Prin ea se obține cu totul altfel individualitatea unui lucru: "Pentru a obține individualitatea unui lucru nu este nevoie să negi ceva, dar nici nu ai ce nega fiindcă înainte ca el să fi fost creat de lumină, de fapt, nici nu exista; el își obține concreteţea nu prin negație, ci la modul pozitiv, prin emergența luminii ... Dumnezeescul "să fie lumina" adresat lumii reprezintă verbul creator, trecut în faptă, fiindcă glasul lui Dumnezeu este perceput de noi ca lumina" [18].

P. Florenski vede deosebirea dintre învățătura și arta creștină, și pe de altă parte arta renascentistă în următoarea alternativă: fie să crezi în suportul ontologic și autonomia lumii, în capacitatea ei de a se autocrea și de a se autodezmembra, fie să crezi în Dumnezeu și să recunoști lumea ca fiind o creație a Sa [19].

Pictura renascentistă a înfățișat prima concepție în timp ce a doua stă la baza iconografiei creștine. Pentru prima caracteristică este caracterul ei eclectic, contradictoriu. "Cultura renascentistă este analitic fracționată, compusă din elemente divergente, tinzînd fiecare spre o existență autonomă ... In pictura occidentală obiectul există în sine, ca și lumina si raportul dintre ele este întîmplător, obiectul doar primește lumina și de aceea părțile luminate, îndeosebi petele de lumină, pot să nimerească oriunde. Ele sunt întîmplătoare, astfel încît lumina determină un alt obiect, obiectul dintre obiecte, sursa de lumină" [20].

Scopul pozitivist al acestei picturi este dat în desființarea ierarhiei existenței. "Lumina care însenineaza, ca și duhul în stare de contemplație, identificate în același plan al convenționalului ... Dacă lumina ar fi privită ca făcînd abstracție de orice ontologie, atunci, forma

situata în lumina, deci nu mai luminată, nu produsă de lumină, ar deveni ceva pe care oricum nu am înțelege-o" [21].

P. Florenski face o clară demarcație între pictura lui Rembrandt, lipsită de o "unitate a perspectivei", în care spațiul este închis și nu există nici o sursă de lumină, în care obiectele sunt niște vîrtejuri ale unei substanțe luminoase și fosforescente, și pe de altă parte iconografia răsăriteană. Noi o putem recunoaște pe cea din urmă în icoana Învierii de la Drăgănescu.

În ea se descoperă diferența pe care P. Florenski o vede într-un sens profund între cultură occidentală și răsăriteană. "In Rembrandt se vădește într-un mod deosebit de nociv tendința renascentistă de autodivizare a luminii. Iconografia înfățișează lucrurile ca fiind create de lumină și nu luminate de o sursă de lumină. La Rembrandt, dimpotrivă, lumina nu constituie cîtuși de puțin cauza obiectivă a lucrurilor, și nici lucrurile nu sunt create de lumină, ci sunt luminoase prin ele însele, de la începuturi, sunt lumina primordială a tenebrelor, acel "Abgrund" al lui Böhme, ceea ce înseamnă panteism, cel de-al doilea pol al ateismului renascentist" [22].

In iconografia răsăriteană tot ceea ce apare, altfel spus "conținutul oricărei existențe a oricărei experiențe este lumina" [23] după cuvîntul Apostolului: παν γαρ το φανερουμενον φως εστιν "Tot ce se manifestă pe față se descoperă prin lumină" (Efeseni 5.13).

Procesul desfășurat în icoană Invierii are în vedere realitatea acestei lumini aratată deplin pe fața Mîntuitorului înviat trimițînd în același timp la îndemnul Apostolului de a fi "fiii luminii", de a duce viața pentru aceasta fiind aleși de Hristos pentru ea chiar de la început, înainte de întemeierea lumii (Efeseni 1.4).

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

Bibliografie

1. F.Ebner, "*Das Wort und die geistigen Realitaten*", Regensburg, 1921,p.42.Cu toate ca la Ebner este subliniata just importanta semnificatiei din expresia ioaneica (I,12) nu se gaseste in spiritualitatea apuseana o preocupare constanta a invocarii numelui lui Dumnezeu ca in spiritualitatea rasariteana.
2. Ierom. Arsenie Boca, **Cararea imparatiei**, Arad, 1995, p.13.
3. P.G, t.C, col.565.
4. P.Florenski, **Iconostasul**, trad.de Boris Buzila, Bucuresti, 1994, p.148.
5. Pr.Prof.Dr.D.Staniloae, **Teologia Dogmatica ortodoxa**, vol.3., Bucuresti, 1978, p.337.
6. Ibidem, p.338.
7. O.Clement, *Considerations sur la spiritualite de l'icone*. Conferinta tinuta la Instit. Teologic din Bucuresti, mai 1974.
8. Ierom. Arsenie B., op.cit., p.7.
9. Pr. Prof. D.Staniloae, op. cit., p.340.
10. P.Evdokomov, **L' art de l' icone**, p. 199.
11. Pr. Prof. D. Staniloae, op. cit.,p. 393.
12. Gregorius Nyssenus, **De animae resurrectione**, P.G., 46.,col.,145.
13. P.Florenski, op.cit.,p.161.
14. N.Crainic, in **Cararea imparatiei**, p. 333.
15. P. Florenski, op. cit., p.179.
16. Pr. Prof. D.Staniloae,op. cit. ,p. 406.
17. P. Florenski, op.cit.,p.216.
18. Ibidem, p.223.
19. Ibidem.
20. Ibidem, p.224.
21. Ibidem, p. 225.
22. Ibidem.
23. Ibidem, p.230.

Scanned with OKEN Scanner

ADIACENȚE LA PREGĂTIREA UNIVERSITARĂ A PERSONALULUI CLERICAL ȘI BISERICESC ÎN VEDEREA PROTEJĂRII ȘI EVIDENȚIERII PATRIMONIULUI ECLESIAL

Lector univ. Merișor Georgeta Dominte - Facultatea de Teologie Ortodoxă, Universitatea "Al. I. Cuza" -Iași

- ***Rezumat*** *- În lucrare se prezintă elemente de tehnologie didactică utilizate în pregătirea universitară a viitorilor specialiști din domeniul restaurării și conservării bunurilor de patrimoniu cultural aflate în siturile eclesiastice ortodoxe.*

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente les elements de technologie didactique utilisés dans la preparation universitaire des futurs specialistes dans le domaine de la restauration et de la conservation des biens de patrimoine culturel, trouvés dans les sites ecclesistiques orthodoxes.*

1.Introducere

Pentru corelarea învățământului românesc cu sistemele similare la nivel mondial și Universitatea "Al.I.Cuza" -Iași a integrat "creditele transferabile" în planurile de învățământ prin asocierea lor la disciplinele obligatorii, la pachetele de discipline opționale, la disciplinele opționale independente și la cele facultative.

Astfe, secțiile Facultății de Teologie Ortodoxă beneficiază și ele de un vast registru de informații necesare pregătirii cît mai nuanțate și eficiente a studenților.

Se poate considera că mai ales pachetele de discipline opționale cît și disciplinele opționale independete asigură simultan atît o diversificare didactică cît și o satisfacere mai largă și mai profundă a cerințelor fiecărei specializări în parte.

La modul concret, acel "curs credit nenominalizat" poate fi de exemplu, un curs pentru completarea numărului necesar de credite pe

Scanned with OKEN Scanner

semestru, el fiind ales de la o cu totul altă specializare decît aceea pe care o urmează studentul.

In acest sens, pentru viitorul personal clerical şi bisericesc cît şi pentru alţi studenţi intersaţi, propunem să existe posibilitatea de a fi în contact încă din timpul studiilor cu problemele specifice de evaluare - conservare -restaurare, dar şi de evidenţierea patrimoniului eclezial.

Acest deziderat se poate realiza fie prin existenţa unei astfel de problematici în cadrul cursurilor opţionale de la specializarea Teologie Pastorală, fie prin absolvirea drept "curs credit nenominalizat" a unei discipline, la alegere, dintre cele opţionale de la secţia Patrimoniu Cultural.

In sens biunivoc şi studenţii de la această specializare universi-tară (Patrimoniu Cultural) pot aprofunda aspectele teologice dorite (îndeosebi cele în legătură cu crearea ori conservarea - restaurarea bunurilor de patrimoniu eclezial), adăugînd "curs credit nenomina-lizat" dintre disciplinele specifice secţiei Teologie Pastorală, ori completîndu-si numărul de credite printr-o disciplină teologică prevăzută la "discipline opţionale" în cadrul secţiei Patrimoniu Cultural.

De fapt, ca extindere, la toate secţiile Facultăţii de Teologie Ortodoxă din Iaşi, pot deveni viabile diverse cursuri opţionale complementare, în funcţie de propunerile cadrelor didactice şi solicitările (cerinţele) studenţilor. Astfel de relaţii interdisciplinare (ce pot induce un transfer continuu şi eficient de informaţii de la o secţie la alta a Facultăţii de Teologie Ortodoxă, dar şi cu alte facultăţi), permit pentru studenţii de la Patrimoniu Cultural o lăgire a sferei acumulărilor de cunoştiinţe şi , implicit, evitarea unor eventuale greşeli şi situaţii ce pot afecta destructiv patrimoniul eclezial din cauza necunoaşterii sau neinformării. Totodată, se conştientizează nevoia unor acţiuni realizate doar de profesionişti în materie, atît pentru decorarea aşezămintelor de cult crestin ortodox, cît şi pentru preîntîmpinarea, stoparea şi remedierea

Scanned with OKEN Scanner

degradărilor ce pot surveni în sfera bunurilor de patrimoniu cultural (așezăminte și obiecte de cult sau opere de artă).

2. Aspecte fundamentale privind cursurile credit în contextul transferului interdisciplinar

"Frumosul este începutul tuturor lucrurilor, fiind cauza creatoare ce pe toate le mișcă și le strînge la un loc prin dragoste de frumusețe proprie....El (Frumosul) este ținta a toate și ceea ce ele iubesc, ca fiind scopul lor final (căci din pricina frumosului s-au făcut toate). El este modelul după care se conturează ele. De aceea, frumosul este același lucru ca și binele, pentru că toate lucrurile, în cauza lor doresc frumosul și binele. Nu există ceva din cîte sunt, care să nu participe la frumos și la Bine....Căci totul stă și se mișcă prin Același, care, mai presus de orice odihnă sau mișcare, fixează pe fiecare în legile sale proprii și mișcă orice prin propria Sa mișcare. Acest unic Bun și Frumos este, în natura Sa unică, Cauza tuturor frumuseților și bunurilor celor multe. ("Despre numele divine", Sf.Dionisie Smeritul și Areopagitul)

Încercarea de a considera ceea ce se întîmplă cu noi și în jurul nostru duce la observația că orice existență, aflată într-un anume timp și context geo-politic dar și social, este influențată implicît și continuu. Pentru ființe asemenea evidențe transpar din stările, gîndurile și acțiunile lor; pentru alte entități sau obiecte ele se remarcă prin gradul acestora de uzură sau de menținere.

Astfel, orice tip de cercetare, aflată în relația permanentă cu antecedentele, își impune să ne racoleze mai întîi la cerințele imediate cît și la cele ce se preconizează a urma într-un viitor mai mult sau mai puțin apropiat (pentru abordările futurologice, a căror rezultate nu presupun aplicații imediate, există alte explicații).

În situațiile în care stringența unor probleme ivite cere căi concrete de rezolvare, cu cît acestea concordă spre un țel comun, cu atît cîștigă

teren posibilitatea de a se diminua piedicile. In acest sens, se structurează şi propunerile prezentei comunicări, ce reuneşte cîteva sugestii privind unele adiacenţe pentru învăţămîntul superior cu specific teologic, adiacenţe pe care le considerăm a fi atît necesare cît şi benefice formării viitorilor absolvenţi (în special a celor de la secţiile Pastorală şi Patrimoniu Cultural). La modul facultativ pot fi şi pentru secţia Teologie-Litere, ţinînd cont că aceasta pregăteşte mai ales viitoare cadre didactice a căror activitate va fi preponderent în direcţie educativă şi spre sprijinul credinţei creştine.

Germenele adiacenţelor ce se propun au apărut de fapt ca rezultat al fazelor planului de învăţămînt pentru secţia Patrimoniu Cultural, din cadrul Facultăţii de Teologie Ortodoxă, Universitatea "Al.I.Cuza", Iaşi.

Din 1996, considerînd că deja există format un cadru propice, acest for de învăţămînt superior se alătură celorlalte universităţi din România, în ideea racordării la sistemele de învăţămînt superior la nivel mondial, a realizării schimburilor de cadre şi de studenţi, a obţinerii unor burse de studii de cercetare şi nu în ultimul rînd pentru o evidentă lărgire a ariei de prospectare interdisciplinară dar şi de aprofundare pe specialităţi.

Astfel, şi direcţia susţinerii şi propagării învăţămintelor Bisericii Ortodoxe Române, se pot propune de fapt pentru fiecare din secţiile Facultăţii de Teologie Ortodoxă şi o serie de discipline adiacente ce se pot include în planul de învăţămînt ca pachete de discipline opţionale (în cazul specializărilor) şi /sau discipline opţionale independente. Acestea pot permite atît cadrelor didactice să expună şi să propage valoroase direcţii de cercetare (acolo unde sunt titulare sau prin colaborare în alte instituţii de învăţămînt superior) cît şi grupelor sau/ şi subgrupelor de studenţi să-şi diversifice orientările, să-şi lărgească sfera de acumulare a cunoştiinţelor în funcţie de propriile capacităţi şi să-şi aleagă în acelaşi timp pentru aprofundare problematici cu un anumit specific.

Pentru a exemplifica, considerăm situaţia studentului de la secţia Pastorală, pentru care aşa numitul curs credit nenominalizat (care după

Scanned with OKEN Scanner

planul de învățămînt ce-l include, se poate alege de la o altă facultate sau secție decît cea urmată de student), ar putea fi absolvit la secția Patrimoniu Cultural (specificăm din nou că este vorba despre un curs opțional, nu obligatoriu, pentru a cărui viabilitatea trebui să opteze cel puțin o grupă de studenți). In sprijinul acestei idei vine necesitatea protejării și evidențierii patrimoniului eclesial (la modul coordonativ), în primul rînd de către cei ce îl au drept cadru și mijloc al activității lor misionare. Se știe că Biserica trăiește prin Preoții Săi și la modul concret, material, aflat în relație cu planul spiritual.

Pentru început, respectivul curs poate fi doar în sens informativ, vizînd probleme generale de muzeologie - conservare - restaurare. Pentru o opțiune diferețială el poate avea strict un anumit specific tot în direcția menționată anterior (ex.: Conservare - restaurare - etalare arhitectură sau Conservare - restaurare - etalare obiect liturgic etc. - la secțiunea Curs credit nenominalizat fiind mai multe propuneri din care se poate alege cea dorită de majoritatea studenților).

Acest tip de curs se poate adresa și studenților de la fără frecvență (ce au deja parohie), eventual în sistem de prezentare comasată, cursul adaptîndu-și apoi conținutul teoretic în funcție de problemele efective cu care preoții se confruntă în propriile parohii.

Pentru studenții la zi (dar nu numai) poate fi un curs mai laborios, pe un număr de ani (2-3) care ar asigura absolvenților o reală aprofundare a aspectelor diverse și caracteristice susținerii si evidențierii patrimoniului eclesial.

In cazul în care părinții profesori hotărăsc includerea unuia sau mai multor cursuri informative de acest gen în cadrul disciplinelor opționale ale planului de învățămînt de la secția Pastorală, cursul ori cursurile respective pot avea susținere modulară din partea mai multor specialiști în domeniu; așa devine posibilă prezentarea succintă ori mai dezvoltată, din cît mai multe puncte de vedere, a ansamblului cerințelor muzeografice și de conservare - restaurare specifice materialelor și

Scanned with OKEN Scanner

fondului de patrimoniu eclesial (de la carte, miniaturi, documente, icoane, iconostase, obiecte liturgice din diverse materiale: lemn, metal, email, piele, textile etc., pînă la ansambluri de pictură murală şi context arhitectonic ce necesită atît acţiuni de conservare - restaurare cît şi pe cele legate de evaluare, publicitate, etalare, evidenţiere); toate acestea facilitează includerea ulterioară şi la modul avantajos, dacă sunt condiţii propice, într-un circuit cultural şi chiar turistic permanent a bunurilor de patrimoniu cultural. Odată realizate toate acestea s-ar spori considerabil atît veniturile aşezămintelor eclesiale în cauză cît şi prestigiul lor pe multiple planuri. Scepticii argumentează că lumea suprasensibilă a ideilor, a teoriilor frumoase, uneori destul de greu îşi mai află transpunrea efectivă în realitate. Dar existînd concomitent o realitate dorită şi una concretă se impune şi o trudă continuă de a le uni pe acestea pînă la identificare, în numele Binelui, deci a Frumosului. Trebuie amintit însă că etalare - conservare - restaurare nu înseamnă nicidecum estetizarea bunurilor de patrimoniu ori înfrumuseţarea lor forţată şi superficială (cum uneori se mai întîmplă, din necunoaştere şi nesolicitare a profesioniştilor) ci doar recuperarea, menţinerea şi transmiterea pe mai departe a valorilor respective.

In acest sens şi paralel şi pentru secţia Patrimoniu Cutural sunt necesare informaţii diverse cu specific teologic, cunoştiinţe pentru a căror aprofundare se poate alege curs credit nenominalizat o disciplină sau discipline caracteristice secţiei Pastorală. In acelaşi timp, la sugestiile părinţilor profesori, în cadrul disciplinelor opţionale de la Patrimoniu Cultural pot fi integrate cursuri cu profil teologic în funcţie şi de specificul specializării în conservare - restaurare, dar şi ca bază informativă general valabilă oricărui conservator - restaurator al bunurilor de patrimoniu eclesial (ex.: Noţiuni de paleografie, Elemente ale limbilor vechi, Noţiuni de patristică, Arheologie biblică, Istoria şi filosofia religiilor, Iconografie comparată ş.a.).

Scanned with OKEN Scanner

In momentul în care fiecare domeniu specific are o vedere mai largă asupra caracteristicilor altui domeniu, legăturile dintre domenii devin durabile depășind formalitatea, susținerea reciprocă este reală și deci rezultatele pozitive nu întîrzie să apară.

De aceea considerăm că timpul și sursele de formare și informare într-un cadru organizat sunt esențiale pentru felul cum își va fundamenta o temelie ideatică și cum va transpune în practică cele învățate fiecare absolvent de învățămînt superior.

Pentru studenții Facultății de Teologie Ortodoxă îndatoririle sunt multiple, cu un grad sporit de responsabilitate, mai ales după absolvire. De aceea și extinderea perioadei de școlarizare ar permite mai mult dezvoltarea disciplinelor cît și aprofundarea lor (în loc de 4 ani ar trebui să fie cel puțin 5 sau chiar 6 ani de studii, măcar pentru Patrimoniu cultural, ce este de fapt medicina obiectelor; aici masteratul nu ar mai apărea astfel ca o necesitate care să suplinească un timp lipsă ci ca o treaptă într-adevăr de excelență).

In general am putea considera prin comparare că, în domeniul conservării - restaurării întîlnim situația de orchestră sau de cor în care sunetele (disciplinele) se întrepătrund armonic. Disonanțele cînd există apar evidente și de aceea, munca de a crea legătură între entități trebuie să fie tenace ca și în muzică. Acolo doar printr-o permanentă reîntîlnire și repetare a redării partiturii se poate obține calitatea interpretativă.

In planul problemelor de rezolvat referitoare la protejarea și evidențierea patrimoniului eclesial se impune poate același tip de comunicare și conlucrare ce stă la baza unui act creativ de ansamblu. Intr-o orchestră fiecare instrument are specificul său, timbrul său, caracteristicile sale. Dirijorul trebuie să cunoască toate acestea pentru a ști cum că dirijeze în așa fel încît orchestra să devină un organism pus în starea de a se exprima la cote superioare. Astfel, și preotul care trebuie să cunoască specificul și trebuințele așezămîntului eclesial ce-l păstorește, poate fi asemănat cu cel ce dirijează în așa fel acțiunile încît

rezultatele să devină armonice. Bunurile de patrimoniu pot fi comparate cu instrumentele orchestrei despre care trebuie știut în ce stare se află, ce repercursiuni pot avea anumite acțiuni asupra lor, cum pot fi protejate și evidențiate obiectele respective și cînd trebuie solicitat neapărat "medicul" (în cazul dat conservatorul - resturatorul) pentru a se interveni la timp și cu eficiență. Similar, medicațiile și acțiunile profilactice (conservările) și curative (restaurările) nu se pot produce independent de o bază de date, ce în cazul patrimoniului eclesial include desigur și informații cu specific teologic. Chiar dacă fiecare domeniu își are caracteristicile sale, cunoașterea reciprocă netezește căile de acțiune, facilitează rezolvările problemelor ivite și preîntîmpină eventuale indecizii și afectări de necunoaștere. Din aceste considerente am insistat în mod deosebit asupra factorului educativ, preponderent în cadrul unei perioade de studii, cînd se acumulează cunoștiințe și se fixează deprinderi esențiale pentru acțiunile ulterioare.

Prin prisma acestor aspecte se poate spune că, atît pentru personalul clerical cît și pentru cel bisericesc, situația de interdisciplinaritate devine o necesitate. Ea începe să se exprime pornind de la cerințele de păstrare a unei coeziuni de stil într-un spațiu religios, prin punerea în relație permanent armonică a ceea ce există deja cu cele ce se integrează în ansamblul respectiv.

Acestea sunt aspecte pentru rezolvarea cărora își pot da concursul acumulările obținute la discipline de învățămînt cu profil umanistic și artistic. Obligativitatea interdisciplinarității devine însă evidentă în cazul protejării, eventual etalării de bunuri incluse patrimoniului eclesial. Intervin acum pregnant aspectele științifice, acțiunile corelate ce nu prea admit amînări pentru că deseori întîrzierile pot provoca acele daune nebănuite ce sunt greu sau chiar imposibil de remediat.

A cunoaște înseamnă de atîtea ori a salva, a nu cunoaște poate induce și pierderi esențiale. Tot de atîtea ori, posibilitatea cuprinderii unui orizont mai larg, perceput însă prin grila unor judecăți de valoare,

Scanned with OKEN Scanner

ne relevă în cele din urmă că adevărata comoară nu se află în altă parte ("peste mări şi ţări") ci acolo de unde am răsărit, în propria noastră rădăcină, pentru care, ceea ce este mai presus decît noi ca şi timpul şi experienţele (a)cumulate ne ajută să învăţăm cum s-o întreţinem spre a hrăni noi şi viguroase mlădiţe către viitor.

Pledoaria de aici s-a structurat doar ca un modest demers pentru ca aceste mlădiţe să-şi menţină mereu rădăcina vie, învăţînd a o ocroti spre folosul altor mlădiţe asemeni lor. Dacă aceste realizări par a fi un pic patetice e datorită faptului că respectivele sugestii doresc să lărgească cîmpul receptării fără a folosi neapărat exemple concrete, demonstrative, în care deficienţele şi degradările apărute dintr-o cauză sau alta sunt destul de evidente. In fond aici nu contează atît să le enumerăm (catalogarea lor aparţine specialiştilor domeniului conservării-restaurării) cît se impune faptul de a fi aflate modalităţile pentru remedierea, stoparea şi chiar preîntîmpinarea afectărilor de un gen sau altul.

Disponibilitatea de a învăţa chiar la vîrsta la care ajungi să înveţi pe alţii apare deja ca un prim pas spre a rezolva cele expuse. Pentru absolventul de la Pastorală sau Patrimoniu ce nu se va mai afla într-un sistem de învăţămînt organizat, diverse întîlniri, întruniri, simpozioane ş.a., structurate tot în ideea interdisciplinarităţii, ar oferi în continuare posibilitatea schimburilor de informaţii, a înţelegerii caracteristicilor profunde ale anumitor sisteme pentru mereu acţiuni concordane ale acestora.

3. Rolul prelegilor de estetică în învăţămîntul universitar ortodox

Biserica Ortodoxă, organism viu, multidirecţionat şi complex factor educativ, este susţinută în îndeplinirea menirii ei de felul cum arată. Acum ca şi altădată, vechiului i se alătură noul, în acelaşi lăcaş sau pe

temelii diferite şi deci acordul lor se impune. Din punct de vedere specific celui ce aprofundează domeniul vizualului, starea de armonie a imaginii (în care semnificaţia simbolică a unei forme sau a alteia se integrează) apare doar atunci cînd există coeziune de stil în tot ansamblul lucrării sau ambientului şi orice formă în sine este adaptată plastic corespunzător funcţiei ce i se conferă.

Astfel, între elementele de limbaj plastic ce exprimă imaginea trebuie să existe situaţia de acord, de coeziune, ca şi cum ne-am închipui o ţesătură în care urzeala este în permanentă relaţie cu bătătura pentru a se crea un tot unitar şi în acelaşi timp variabil ca aspect. Compromisul, mimarea, inadecvarea, ajung amendate ca non-artă, adică non-armonie, căreia contemporaneitatea i-a ataşat denumirea de "Kitsch".

In comparaţie cu unele lucrări de artă religioasă mai recente (condiţionate cîteodată şi de preferinţele plastice ale beneficiarilor ce nu întotdeauna au şi o cultură adecvată), dacă considerăm acum doar în sens vizual acele capodopere ale trecutului susţinute de auspicii aulice de sorginte bizantină, ele apar şi azi ca exemple de urmat.

La vremea lor, realizarea lor s-a structurat pe o bază solidă, nu numai teologică, ci şi constructiv - artistică.

Iată de ce, în timp, impactul lor pozitiv asupra creştinului ortodox nu şi-a alterat cu nimic puterea, ba dimpotrivă şi-a sporit-o. Să ne amintim deci, că, mai ales în vechime, imaginile intrinseci credinţei ortodoxe erau solicitate a fi realizate de maeştri cu ani îndelugaţi de ucenicie în domeniu, unii din ei aparţinînd în totalitate Bisericii.

Aceştia dovedeau atît virtuozitate în folosirea unor tehnici deosebite cît şi multiple şi subtile informaţii ori cunoştiinţe teologice; în plus aveau capacitatea de a adapta subiectele de tratat la diverse condiţii şi contexte specifice unor perioade şi unor locuri anume, ca şi mai ales, dispuneau de materiale adecvate şi de timpul necesar realizării operelor fără grăbiri păgubitoare. Mai observăm că deosebitele lucrări au fost însă posibile doar cu sprijinul direct al celor ce le doreau, căci le susţineau nu

numai spiritual ci și material. Altfel, ele nici nu ar mai fi dăinuit pînă azi dacă nu ar fi fost realizate și cu gîndul la urmași, nu numai pentru contemporanii timpului respectiv. Epoca noastră este străbătută de moda perisabilității, aspect ce nu este caracteristic Bisericii și nu trebuie să contamineze, fiind facilitat de împrejurări diverse, realizările contemporane de artă creștină.

Istoria ne amintește cum s-a procedat pentru ca imaginile Bisericii să ajungă pînă la noi și ne restituie astfel din parcursul ei multe exemple meritorii ce și-au legat numele nu numai de acțiuni sociale ori politice, ci și de cele evident artistice.

De obicei, între mai multe mărturii de aceeași natură ale unor vremi trecute, vor avea totdeauna întîietate în aprecieri cele ce, și din punct de vedere artistic, sunt considerate ca fiind valori. Căci, independent de mode, gusturi și alte fluctuații mai mult sau mai puțin ideologice, realizările armonice ce-și au în structura lor respectarea "proporției divine", vor rămîne pentru oricînd și oriunde atît exemple cît și surse de inspirație pentru ulterioare realizări armonice.

"Prin natură, prin sfințenie și prin artă, făptura întreagă aspiră către aceeași lumină transcendentă ca spre obîrșia și fericirea ei...." Sfîntul Dionisie Smeritul și Areopagitul aseamănă principiul divin imprimat în creațiune cu o pecete. Pecetea e una singură, dar oricîte chipuri ale ei am apăsa pe hîrtie, multiplicitatea lor nu modifică întru nimic caracterul unic al pecetei. Și precum urma seamănă cu pecetea dar nu e tot una cu ea, făpturile lui Dumnezeu participă în frumusețe la asemănarea cu El, rămînînd totuși altceva decît El" ("Sensul teologic al Frumosului", vol. "Nostalgia paradisului "- Nichifor Crainic).

4. Concluzii

Matricea comună de la care se pornește diversifică frumusețea pentru fiecare entitate și o personalizează. Printre atîtea aspecte și

sensuri ale Frumosului ne-am ales aici încercarea de a afla ceva din germenii frumuseții acțiunilor pentru ca Frumosul să fie mereu simțit în cugetele și faptele tuturor. Astfel, la un mod esențial, depășind formalul se poate profila pentru fiecare ca un far, morala pașilor, din trecut către prezent, din prezent spre viitor. Cel ce se obligă permanent să învețe în numele Binelui și Frumosului , o va înțelege și o va respecta în Adevăr.

Bibliografie

1. M. Diaconescu, "*Prelegeri de estetica Ortodoxiei*", vol.I (Teologie și estetică), Ed.Porto - Franco, 1996
2. Nichifor Crainic, ***Nostalgia paradisului***, Ed. Moldova, Iași, 1994

Scanned with OKEN Scanner

METODE DE STUDIERE A UNOR CARTI VECHI, INCUNABULE, MANUSCRISE.

Asist cercet.ing. Cristina VORNICU, Asist.cercet. ing. Nicoleta VORNICU - Centrul Mitropolitan de Cercetari T.A.B.O.R. - Iasi

***- Rezumat** - Lucrarea se referă la stabilirea metodologiei de studiere a cărţilor vechi manuscriselor şi incunabulelor, aflate în depozite de carte sau colecţii particulare. Această metodologie facilitează accesul cercetătorilor la informaţiile stocate .*

***- Resumé** - L'ouvrage présente la méthodologie d'étude des livres anciens, des manuscrits et des incunables, trouvés dans les depôts de livres ou dans collections particulaires. Cette méthodologie facilite l'acces aux informations stockés.*

Scrisul a apărut, probabil simultan, în zone diferite ale pămîntului în intervalul dintre mileniile I-V înainte de Hristos. Sunt însă si cercetători care afirmă că într-o formă primitivă , scrisul ar fi mult mai vechi, datînd de pe la sfîrşitul paleoliticului, ceea ce înseamnă aproximativ 15 milenii înainte de Hristos.

Cea mai veche formă de scriere este pictograma, constînd din desenul imaginilor, fiecare imagine corespunzînd unei noţiuni sau unui obiect.

În scrisul ideografic, în locul imaginilor concrete se zgîriau pe piatră, pe lemn, sau fildeş, desene simplificate, schematice.

De-a lungul timpului s-au scris şi s-au confecţionat cărţi din lemn, pergament şi hîrtie.

Cartea manuscris cunoaşte un avînt deosebit începînd cu secolul al V-lea, un rol de seama jucînd biserica, lucru demonstrat, printre altele, de faptul ca bibliotecile cele mai bogate în manuscrise sunt cele aparţinînd mănăstirilor.

Descoperirea hîrtiei, importată în Europa în secolul XI-XII, apoi inventarea tiparului au revoluţionat producţia, arta şi difuzarea cărţii.

Datorăm lui Johann Gutenberg (1400-1468) tehnologia care stă la baza realizării cărţii tipărite, prima carte tiparită de acesta a fost Biblia

Scanned with OKEN Scanner

(1455) în două ediții, prima cu 42 de rînduri pe pagina și a doua cu 36 rînduri.

Cărțile tipărite între anii 1440 -1580, sunt denumite cu termenul generic de incunabule (incunabul =scutec de copil, leagăn), adică cărți imprimate în perioada copilăriei artei tiparului.

Exemple de incunabule românești sunt tipăriturile călugărului Macarie, Liturghierul din 1508, Tetraevanghelul din 1512 etc.

Toate aceste valori spirituale s-au păstrat în timp în biblioteci, depozite de carte sau colecții particulare.

Prin studierea manuscriselor, cărților vechi și incunabulelor de-a lungul timpului de generații de cercetători au permis continua cunoaștere a culturii și civilizației unui popor.

Documentarea reprezintă necesitatea oamenilor de știința și cultură, ca un mod nou de cercetare și de creație.

Fiecare generație obține astfel o serie de valori pe care le transmite generațiilor următoare. În acest sens, elementele folosite ca mediere, cunoștințele anterioare, sunt utilizate de cercetător, în realizarea unei integrări a cunoștințelor anterioare în cele următoare, cu perfecționarea și adîncirea/amplificarea lor.

Aceste rezultate sunt concretizate în documente, informarea documentară fiind de fapt un obiect al cunoașterii, care presupune însă atît colectarea documentelor cît și informarea celor interesați asupra existenței lor.

Încă din antichitate, în marile biblioteci din Babilon, Memphis, Alexandria, Pergam, Atena sau Roma au existat reguli de ordonare și înmagazinare a documentelor pentru a le face ușor accesibile.

Scrisul fiind cel mai vechi și mai răspîndit mijloc de fixare și răspîndire a cunoștințelor, documentele se deosebesc astfel:

1. prin tehnica realizării lor (manuscrise, imprimate).

2. prin materialul din care sunt confecționate, suportul scrisului (piatra, pergament, hîrtie).

Scanned with OKEN Scanner

3. prin originalitatea lor (manuscrisul original sau copie).

4. prin caracterul informațiilor ce cuprind (retrospective sau recente).

În continuare prezentăm genuri de texte și metodele de studiere a lor: manuscrise, cărți vechi, imprimate, incunabule).

I. ***Manuscrisele,*** sunt documente grafice de interes deosebit prin vechime, autenticitate sau caracterul lor inedit. Acest termen se folosește în mod curent pentru cărțile vechi (codex, codice, filada) scrise sau copiate înainte de apariția tiparului.

Manuscris se mai numește prima formă, autografă, a lucrării unui autor, sau textul pentru publicarea lucrării precum și inscripțiile, documentele istorice și contemporane, materialele de arhivă personală.

După scrierea pe piatră, manuscrisele reprezintă cea de a doua formă de scriere apărută pe teritoriul românesc. Începînd cu secolul al XI-lea, ea s-a aplicat pe pergamnt și hîrtie, materiale ce erau importate din Cehia, Austria și Polonia.

Prima "moară de hîrtie" s-a înființat la noi în 1545, în Brașov fiind construită de meșteri germani și polonezi. Hîrtia produsă la noi s-a folosit prin secolul al XVI-lea în manuscrisele și cărțile tipărite în limba slavonă și română. Între cele mai vechi manuscrise latine din Transilvania se numără și lucrarea lui Nicolae de Turda, *Breviarum Transilvanicum* (1461). Manuscrisul se distinge printre o frumoasă scriere ornată " Per manus Nicolai scriptorius de Transilvania de oppido Thorda" (De mîna lui Nicola copist din Transilvania din cetatea Turda). Bibliotecile Transilvaniei dețin manuscrise vechi latine, cu miniaturi în aur, achiziționate din diferite țări ale Occidentului. Monahul Nicodim care învățas la Atos arta miniaturii și caligrafiei a adus la Tismana regulile monastice atonite, care cereau călugărilor să desfășoare o activitate manuală de copiere a textelor vechi. El a scri la Tismana, între anii 1404-1405, o *Evanghelie* în limba slavonă.

Multe manuscrise vechi de proveniență românească au fost prețuite pentru valoarea lor artistică și cumpărate, după scrierea lor, pentru marile biblioteci din Leningrad, Oxford, Paris, Viena, Sofia, Belgrad. Între aceste manuscrise, care au luat drumul pribegiei, amintim *Tetraevanghelul* (1429) scris și pictat de Gavriil de la Mănăstirea Neamț, unde a activat între 1429-1436, întemeind vestita Școală miniaturistică moldovenească. Tetraevanghelul se află astăzi la Bibliteca Bodleiană din Oxford (The Bodleian Library), constituind unul din exponatele cele mai prețioase ale muzeului bibliotecii.

Școala miniaturistică molodovenească de la Neamț a fost continuată în vremea lui Ștefan cel Mare (1457-1504) la Mănăstirea Putna. Numărul caligrafilor și miniaturiștilor școlii de la Putna este mare și operelelor pot fi urmărite pînă în secolul al XVII-lea. Nicodim de la Putna a realizat prima miniatură cu subiect laic, cunoscutul portret al domnitorului Ștefan cel Mare, în manuscrisul din 1473 lucrat pentru Mănăstirea Humor. Dar cel mai talentat miniaturist a fost Anastasie Crimca. Particularitatea manuscriselor lui Crimca este aceea că temele lor iconografice se depărtează de canoanelele indicate de Erminii (manuale de pictură bisericească), miniaturile sale aduc vechile teme picturale vegetale, pe care el le îmbogățește coloristic și numeric.

Crimca introduce din ambundență motivul antropologic, pictînd pe o pagină întreagă portrete umane, scene de luptă. Ajuns Mitropolit al Moldovei (15 iulie 1608), el își continuă activitatea de miniaturist și își zugrăvește în mai multe manuscrise autoportrtul îmbrăcat în haine clericale.

Manuscrisele erau legate în scoarță de lemn de tei, îmbrăcate în piele, cu gravuri imprimate cu fierul cald. Altele erau ferecate în metale scumpe (argint, aur), în filigrame dantelate și împodobite cu pietre colorate foarte adesea dintre cele mai scumpe (smaraldul). În mod firesc, manuscrisele legate au o valoare artistică mai mare.

Scanned with OKEN Scanner

Codicii sunt manuscrise sub formă de cărți care poartă numele de codex, codice, filada (denumire grecească sinonimă).

Se păstrează în arhive (de stat, istorice, literare), biblioteci, colecții catalogate.

În descrierile bibliografice se menționează autorul, titlul operei (în ortografia originală) eventual copistul și traducătorul, numărul manuscrisului și mențiunea arhivei sau a bibliotecii unde este păstrat, data, fila (recto sau verso, manuscrisele fiind numerotate pe file, nu pe pagini).

Exemple:

1. *Codex Neagoeanus* - culegere manuscrisă de texte populare, traduse în românește în a doua jumătate a secolului al XVI-lea. Cuprinde: Alexandria, Floarea darurilor și Rojdanicul.

2. *Codex Sinaiticus* - manuscris din secolul al IV-lea după Hristos, descoperit la mănăstirea Sinai din muntele cu același nume și păstrată un timp la mănăstirea Sf. Ecaterina din Sinai. Cuprinde întreg Noul Testament în limba greacă.

3. *Codicele de la Cohlam* - manuscris de texte profane și apocrife din secolul al XVI-lea, descoperit la Cohlam, județul Brașov. Reprezintă un monument de limbă veche romanească.

4. *Codicele Voronetian* - manuscris românesc de la începutul secolului al XVI-lea descoperit la mănăstirea Voroneț în 1871. Cuprinde unul dintre cele mai vechi texte românești cunoscute (fragmente din Faptele Apostolilor, traduse din slavonă), scrise în grai rotacizant în Maramureș sau în nordul Ardealului.

Indicația volumului se face prescurtat ms - manuscris; mss - manuscrise; cod. - codex și întodeauna cu precizarea, prescurtată, a limbii (rom., slav., lat., gr. etc.)

II. ***Inscripțiile*** - sunt texte scrise pe piatră, lemn sau metal, care informează asupra unei perioade îndelungate din istoria omenirii, în special antichitatea și evul mediu (inscripții tombale, funerare, cruci,

Scanned with OKEN Scanner

pisanii etc.). Ele au utilitate deosebită în cercetările istorice, lingvistice, literare etc.

Cercetarea lor impune cunoștințe de epigrafie (știința care se ocupă cu căutarea, transcrierea exactă, descifrarea și interpretarea inscripțiilor) precum și cunoștințe tehnice privind curățirea textelor acoperite de corpuri străine (pămînt și mușchi) și copierea lor (fotografică sau pe calc).

Sunt necesare de asemenea cunoștințe speciale de istoria scrisului, cercetătorul trebuie să fie dublat de un specialist în paleografie.

Domeniul cercetărilor epigrafice, cuprinde inscripțiile grecești și latine, monede și medalii europene, runele scandinave, inscripțiile egiptene, asiro-caldeene și persane, semitice, aztece din Mexic, khmere din Indochina, minoice, inscripțiilor etrusce. Inscripțiile se prezintă sub forma de pietre tombale, fragmente de arhitectură sau statui, cruci, pisanii, obiecte de cult etc.

Ele sunt păstrate în colecții și muzee, dar în general se consultă pe texte publicate în corpusuri, care adună piese din diferite colecții, privind aceeași civilizație, perioadă, temă.

În descrieri se menționează aspectul, forma obiectului ce poartă inscripția, colecția în care este păstrat, data, referințe bibliografice asupra inscripției, după ce se reproduce textul.

Documentele pot fi : istorice, privind perioade mai vechi și contemporane, din perioade recente.

Principalele forme de documente ce pot fi studiate în țara noastră sunt:

1. Documentele latine, care au fost utilizate timp de secole în Transilvania, cunoscute sub următoarele nume: Carta (act în genere), Cedula (însemnarea întărită cu pecete), Chinographum (manuscris), Codex (carte), littera (scrisori), scriptum (act solemn) etc.

2. Documentele slave folosite în Țara Românească: hrisov (carte), zapis (chitanța), izvod (lista, tabel)., povelenie sau porunca etc.

Scanned with OKEN Scanner

3. Documentele greceşti referitoare la ţara noastră au purtat numele obişnuite diplomaţiei greceşti din acea vreme (γραμμα - scrisoare, χρμσόβουλομ - hrisov, βούλλα - act patriarhal), acest grup de documente integrîndu-se în paleografia greacă a epocii (secolul XVI - începutul secolului al XIX-lea), fără particularităţi locale, analoge celor survenite în diplomatica slavo-română.

Documentele se păstrează în aceleaşi colecţii ca şi manuscrisele. Au fişiere cronologice onomastice (pe numele persoanelor care emit actele) şi toponimice (după locul emisiunii). În descrieri se menţionează: colecţia în care este păstrat, fondul şi cota documentului, data, locul emiterii, caracterul documentului (carte, zapis, hrisov), cuprinsul rezumat, emitentul, destinatarul, limba, materialul.

III. ***Materialele de arhivă*** cuprind pe lîngă documente administrative (arhive şi corespondenţa de instituţii, organizaţii obşteşti şi documentele clinice (foi de observaţie, analize, reţete).

Materialele de arhivă mai cuprind uneori şi documente grafice, imprimate sau multiplicate mecanic, lucrări ştiinţifice importante etc.

În colecţiile publice asemenea materiale se organizează pe fonduri, după genul, proveniența sau obiectul lor.

O menţiune specială în cadrul acestei categorii de texte manuscrise este necesară pentru corespondenţa politică, literară, ştiinţifică a personalităţilor din trecut, acestea fiind surse de o importanţă excepţională prin ineditul sau valoarea lor informativă pentru cercetările istorice, politice, literare.

Pentru a putea fi studiate cu uşurinţă, manuscrisele trebuie să fie publicate în ediţii comentate, critice, cu reproduceri fotografice ori faximilate sau fie cel puţin indexate, semnalate prin cataloage publicate şi păstrate în colecţii accesibile cu bune condiţii de studiu.

IV. ***Cărţile vechi*** (tipărituri), cuprind studii monografice generale (despre regiuni, perioade istorice, biografii), memorii, jurnale de călătorie, studii speciale, enciclopedii etc.

Scanned with OKEN Scanner

Monografiile, formează o categorie de cărți ce cuprind un studiu științific asupra unui subiect, tratat din toate punctele de vedere, concentrînd toate informațiile referitoare la acel subiect și examinîndu-le critic.

Exemple de tipărituri:

- Biblia de la București, 1688, prima traducere integrală a Bibliei în românește realizată de Șerban și Radu Greceanu, tiparită din milostivirea lui Șerban Cantacuzino.

- Biblia de la Blaj, 1795, a doua traducere integrală a Bibliei în românește, realizată de Samuel Micu.

Cuprinsul cărților este negreșit determinat de genul și domeniul fiecărei publicații. În afara elementelor materiale (copertă, cotor) cărțile au elemente redacționale comune: foaie de titlu, prefață, cuprinsul care poate consta într-un text plin sau și din ilustrații (fotografii, desene, schițe), tablouri, hărți, apoi anexe (documente, ilustrații), indici de persoane, locuri, eventual glosare (cuvinte rare), sumarul (separat lista ilustrațiilor, tablourilor), uneori anexe ale editorului, formate din reclame.

Utilizarea unei cărți depinde în mare măsură de aceste elemente, care-i sporesc valoarea informativă.

Descrierea obișnuită a cărților în bibliografii și cataloage cuprinde următoarele elemente: autor, titlu, subtitlu, traducator, ediție, volum, locul și editura, anul apariției, paginația, instituția sub auspiciile căreia apare cartea și seria.

Pentru cărțile vechi din secolul al XV-XVI-lea alături de elementele de mai sus, se adaugă înainte de introducere foi de titlu cuprinzînd numele tipografului, locul și data tipăririi, numele editorului și acela al librarului unde se vinde cartea.

Scanned with OKEN Scanner

PROIECT PRIVIND PROGRAMA DE PREGATIRE PRACTICĂ ÎN TEHNOLOGIA RESTAURĂRII PICTURILOR ÎN TEMPERA.

Rest.pr. Cornelia UNGUREANU - Muzeul Național al Bucovinei, Suceava

- ***Rezumat*** *- Se prezintă un proiect didactic privind programa de pregătire practică în domeniul restaurării picturii în tempera. In acest sens se descrie structura problematicilor pe cele 6 module de pregătire.*

- ***Resumé*** *- L'ouvrage présente un projet didactique concernant la programme d'instruction pratique dans le domaine de la restauration des peintures à tempera. En ce sens, on décrit la structure des problèmes sur les 6 modules d'instruct.*

1. Introducere

Pentru a corespunde cerințelor profesionale, viitorii restauratori trebuie să beneficieze de o formare artistică, tehnică și științifică, bazată pe temeinice cunoștințe de cultură generală. În caadrul formării profesiolnale trebuie să se dezvolte sensibilitatea și îndemînarea , să se asimileze cunoștințe teoretice despre materiale și tehnici precum și cunoștințe riguroase de metodologie a cercetării. Restauratorul trebuie, deci, să aibă competența de a soluționa probleme complicate de conservare, printr-o abordare sistematică, pornind de la o cercetare riguroasă și să interpreteze critic rezultatele.

Studiul teoretic și formarea profesională trebuie să cuprindă obligatoriu, următoarele materii: *Istoria artei și civilizației; Metode de cercetare și documentare; Cunoștințe despre tehnologii și materiale; Teoria și etica restaurării; Chimia, biologia și fizica proceselor de degradare și a metodelor de restaurare.*

În toate etapele de formare profesională a restauratorului, se v-a pune accentul principal pe practică. Scopul urmărit este de a pregăti specialiști de înaltă competență, calificați și capabili să realizeze, cu mare seriozitate, cele mai complexe intervenții de restaurare, să

întocmească documentația despre aceste lucrări, să contribuie la păstrarea obiectelor de patrimoniu și la o mai bună cunoaștere a lor.

2. Aspecte privind pregătirea viitorilor restauratori de pictură tempera

Ținînd cont de structura, complexitatea și varietatea picturilor în tempera, propunem următoarele module universitare de pregătire a studenților de la secțiile de restaurare din cadrul facultăților de Belle Arte, Teologie Ortodoxă și de Ingineria Mediului și Protejarea Monumentelor:

2.1. Modul A - Instruire cu caracter general

1 - *Ce este pictura tempera?*

a) - Istoric, evoluția tehnicilor de pictură;

b) - Caracteristicile generale ale tehnicilor de pictură tempera și clasificarea lor;

c) - Componența structurală a unei opere de artă realizată în tehnica tempera;

d) - Descrierea formelor specifice de degradare ale picturilor în tempera;

e) - Deosebirea și identificarea diferențiată dintre formele de degradare și modificările normale specifice picturii în tempera survenite în timp.

2. - *Noțiuni generale privind:*

a) - Legislația, normele și principiile care stau la baza restaurării stiințfice;

b) - Repere privind organizarea spațiului de lucru într-un laborator de restaurare;

c) - Noțiuni privind cunoașterea și manipularea instumentalului și utilajelor specifice din laborator;

d) - Noțiuni privind cunoașterea și manipularea materialelor și substanțelor folosite în restaurare;

e) - Noțiuni privind limbajul profesional;

f) - Noțiuni privind normele P.S.I. și de protecția muncii.

2.2. Modul B -Cunoștințe privind întocmirea documentațiilor specifice lucrărilor de restaurare

Scanned with OKEN Scanner

1. - *Dosarul de restaurare - rolul și importanța lui.*

a) - Fișa analitică de evidență;
b) - Fișa de conservare;
c) - Documentația restaurărilor anterioare, importanța și modalitățile de interpretare;
d) - Documentația rezultată din cerrcetarea fizico - chimică și biologică, interpretare ei;
e) - Fișa cu diagnosticul și propunerile de restaurare;
f) - Procesul verbal al comisiei de restaurare;
g) - Fișa cu consemnarea detaliată a operațiilor de restaurare efectuate;
h) - Nota cu itinerariul obiectului în timpul procesului de restaurare;
i) - Noțiuni privind întocmirea documentațiilor foto.

2. - *Noțiuni privind întocmirea:*

a) - Antecalculația și devizul de restaurare;
b) - Procese verbale de primire-predare și acte de custodie;
c) - Recomandări privind conservarea întocmită pentru beneficiari.

2.3. Modul C - Cunoștințe privind măsurile de prim ajutor acordate unei opere de artă

a) - Depozitarea;
b) - Ambalarea și transportul;
c) - Valorificarea prin expunere;
d) - Consolidarea profilactică;
e) - Dezinsecția și dezinfecția;
f) - Evaluarea obiectului.

2.4. Modul D - Metodologia investigării și diagnosticării

1. - Investigarea istorico-stilistică;
2. - Prelevarea probelor pentru analize;
3. - Noțiuni despre metodele de investigație:

Scanned with OKEN Scanner

Chimice; Fizice; Biologice; Observații vizuale; Observații cu instrumente optice; Investigații RX; Reflectoscopie în spectru controlat UV, IR

4. Cauzele deteriorărilor și identificarea lor:

factori de mediu: umiditatea, temperatura, lumina, impuritățile atmosferice etc.; *factori bilogici*:microorganisme, insecte, etc.; *comportarea fizico - chimică* în timp a materialelor și elementelor structurale ale unei picturi în tempera (îmbătrînire, patină etc.); deficiențe ale tehnologiei originale de execuție; intervenții ulterioare necorespunzătoare; deteriorări accidentale.

2.5. Modul E - Însușirea practică a operațiilor de restaurare

1. - *Metode de restaurare, noțiuni generale*;

2. - *Însușirea practică a modalităților de tratament în funcție de degradările specifice ale picturii în tempera;*

3. - *Alegerea și aplicare corespunzătoare a rețetarelor și tratamentelor;*

4. - *Tratamente diferențiate aplicate practic la suportul picturii*:

a) - Stoparea atacului activ de insecte xilofage, fungi, alți agenți biodegradanți;

b) - Conservarea suportului de lemn prin metode specifice (îmbinări, lipiri, împănări, dibluiri, aplicare de traverse noi, complectări);

c) - Conservarea prin impregnare;

d) - Metode de reducere a tensionărilor suplimentare (dublări, suprapuneri, parchetări, etc.);

e) - Îndepărtarea diferențiată a depunerilor aderente stratificate prin metode chimice și mecanice;

g) - Peliculizări de protecție.

5. - *Tratamente diferențiate aplicate stratului pictural:*

a) - Materiale și substanțe folosite, cunoștințe teoretice și practice de manipulare a : - adezivilor oganici și anorganici;
- solvenților, soluțiilor și emulsiilor ;
- pigmenților și coloranților;
- lianților;

Scanned with OKEN Scanner

- materiale de umplutură, chituri, grunduri;
- verniuri, rășini, lacuri, ceruri etc.

b) - Noțiuni practice privind consolidarea desprinderilor de strat pictural și creerea unei aderanțe noi a acestuia la suportul original prin:
- tratarea cu soluție de clei de pește;
- tratarea cu soluție de clei de gălbenuș de ou;
- tratarea cu adezivi sintetici;
- tratarea cu ceruri.

c) - Consolidara stratului pictural prin completarea zonelor lipsă:
- degresarea și curățarea zonelor lacunare;
- îndepărtarea stratificată a suprapunerilor ulterioare, prin metode diferențiate;
- completarea orificiilor de zbor a insectelor xilofage;
- chituirea stratificată;
- finisarea la nivelul picturii originale a chiturilor.

d) - Însușirea metodologiei curățirilor:
- recunoașterea și diferențierea depunerilor stratificate;
- microtestarea solubilității depunerilor;
- îndepărtarea diferențiată, stratificată a depunerilor aerante prin metode mecanice și chimice.

e) - Metodologia regenerării și îndepărtării parțiale a lacurilor de protecție degradate: - metode cu aplicare de soluții pe bază de solvenți organici;
- metoda Pantkoffer, etc.;
- metoda mecanică;
- înlăturarea sub aparate optice;
- conservarea patinei.

6. - *Metodologia completării cromaticii prin retuș diferențiat:*
- materiale folosite;
- tehnici de retuș.

7. - *Noțiuni despre protecția stratului pictural:*
- verniuri, rășini, solvenți;
- metode de distribuire a verniurilor;
- metode de control a efectului optic.

2.6. Modul F - Varietăți restrînse de discipline de cercetare

1. - Structura lemnului și varietățiile lui;
2. - Structura fibrelor textile, piele, hîrtie etc.
3. - Structura grundurilor și lianților;

Scanned with OKEN Scanner

4. - Structura pigmenților;

5. - Rășini si clasificarea lor.

Bibliografie

1. ***** Planurile de învățământ de la Secțiile de Restaurare și Patrimoniu Cultural al facultăților de Belle Arte și Teologie Ortodoxă;**

2. ***** UCL - Université Catholique de Louvain, Secteurs d'activités didactique;**

3. ***** Planurile de învățământ de la Secțiile de Restaurare ale Universităților Politehnice din Valencia, Madrid și Bilbao - Spania;**

Scanned with OKEN Scanner

CULTUL CREȘTIN ȘI MEDIUL ÎNCONJURĂTOR[1]

Asist.univ.Pr. Dan SANDU - Facultatea de Teologie Ortodoxă,
Universitatea "Al.I.Cuza" - Iași

***- Rezumat** - In conceptia Bisericii Ortodoxe, pornind de la premisa creatiei omului in mijlocul unei naturi armonioase pentru a proteja si conduce spre mantuire, omul nu poate exista fara mediul de viata daruit lui de Creator, dar nici creatia nu are sens si finalitate fara spiritualizarea ei prin lucrarea omului. asa-zisa ruptura intre om, ca singura fiinta rationala (cunoscuta teza marxista) si restul existentei este pur artificiala. Omul a fost creat ca rege al creatiei, nu ca despot al ei, insa, de la guvernarea irationala la totalitarism nu este decat un pas. Hristos, Mantuitorul lumii reconsidera creatia si o inalta: preface apa in vin, inmulteste painile, vorbeste de lucratorii viei, de pasarile cerului si crinii campului, de samanta de mustar dar si de neghina. Consecventa invataturii Sale, Biserica lui Hristos a cuprins rugaciunile si randuielile ei intreg mediul de viata de pe pamant. De la pacea a toata lumea si pana la imbelsugarea roadelor pamentului, tot cultul este o armonie a rugaciunii si o rugaciune a armoniei. Acesta este mesajul lucrarii ce urmeaza a fi prezentata.*

***- Resume-** Dans la conception de l'Eglise Orthodoxe, partirant de la premise de la création de l'homme dans le milieu d'une nature harmonieuse, pour la proteger et la conduire vers la délivrance, l'homme ne peut pas exister sans son milieu de vie done par le Createur, mais ni la Creation n'a pas du sens et de la finalité sans sa spiritualisation par le travail de l'homme. L'ainsi-dite rupture entre l'homme, comme seul être rational (connue la thèse marxiste), et le reste de l'existence est purement artificielle. L'homme a été cré comme "roi" de la création et non "despote", mais du gouvernement irational au totalitarisme n'est qu'un pas. Hristos, le Sauveur du monde, reconsidère la création et l'éleve: transforme l'eau en vin, multiplie les pains, parle des travaillSeurs de la vignoble, des oiseaux du ciel et des lis du champ, des graines de moutarde mais aussi de l'ivraie . Consecvente à Son enseignement, L'Eglise de Hristos a compris dans ses prières et ses regles l'entier milieu de vie de la Terre. De la paix de "tout le monde" et jusqu'à "l'ambondance de la terre" tout le culte est une harmonie de la prière et une prière de l'harmonie. Ce-ci est le message de l'ouvrage qui va être présentée.*

Învățătura ortodoxă despre lumea materială și legătura omului cu aceasta reprezintă un aspect fundamental al teologiei noastre (formulate

[1] Tinuta la simpozionul "Creatio et transformatio", Colocviul International: Stiinta, Tehnica si Arta Restaurarii, Durau, august, 1996.

de Sfinții Părinți în strânsă legătură cu Sfânta Scriptură) dar și o experiență a Bisericii, trăită de sfinții ei și de întregul trup al Bisericii. Teologia și trăirea sunt concepute ca unite în tradiția ortodoxă, deoarece teologia a fost și este interpretată întotdeauna mai mult ca o experiență vie decât ca o gândire abstractă. De aceea, teologia și trăirea sunt inseparabile, fiecare exprimând-o și interpretând-o pe cealaltă. Teolog nu este cel ce are o sumă de cunoștințe despre Dumnezeu, ci cel care Îl trăieste în propria viață. Sfinții Părinți sunt foarte clari când afirmă că "teolog este cel ce se roagă, iar cel ce se roagă este teolog" (Evagrie Ponticul), indiferent dacă a absolvit sau nu o școală de specialitate.

Invățătura creștină despre originea lumii afirmă CREAȚIA DIN NIMIC: lumea materială are un început, în sensul propriu al cuvântului căci ea a fost "creată din nimic" și a fost o vreme când ea nu a existat fizic; în consecință, ea este pasibilă de anihilare, de dispariție, atât timp cât, în esență, ea nu este eternă.Cu toate acestea, Dumnezeu Creatorul voiește existența ei veșnică, atât timp cât, după ființă, Dumnezeu este neschimbabător în cele ce a voit. "Căci darurile și chemarea lui Dumnezeu nu se pot lua înapoi" (Rom. XI,29). Așadar, pe de o parte lumea, ca rod al voinței lui Dumnezeu și nu a ființei Sale, este în mod natural muritoare, pe de altă parte ea este chemată spre veșnicie tocmai pentru că izvorăște din voința lui Dumnezeu. Lumea nu poate supraviețui prin intermediul puterilor sau legilor proprii; existența ei ține de relația liberă și comuniunea cu Dumnezeu, care i-a sădit aceste legi și puteri.

În acest punct, aparent contradictoriu, stă marea răspundere a existenței umane, singura capabilă de libertate conștientă și dornică de comuniune. Ființa umană a fost creată la sfârșit în lumea materială și chiar din materia acesteia ("țărână din pământ", Fac. II,27). Dar Dumnezeu l-a creat pe om "după chipul Său" (Fac. I,27). Astfel, umanitatea se constituie într-o verigă de legătură între Dumnezeu, spirit pur prin excelență, și lumea materială, purtând în materie caracteristici

ce aparţin lui Dumnezeu, astfel încât creaţia să poată intra în comuniune cu Dumnezeu şi să trăiască în veşnicie. Concluzia uimitoare a acestui mod de înţelegere nu este doar aceea că omenirea nu poate supravieţui fără natura înconjurătoare, aşa cum arată nedeplin şi unilateral organaizaţiile cu caracter ecologist si neteologic din Europa apuseană, ci că această natură nu poate exista fără umanitate. Destinul nostru ca fiinte umane este de a conduce creaţia spre veşnicie, pentru ca nu numai omul a fost creat si destinat pentru vesnicie, ci întreaga natura împreuna cu el, întregul mediu ambiental.

Este bine să precizăm care este învăţătura prin care Biserica Ortodoxă diferenţiază omenirea de restul creaţiei. În Occident, sub influenţa Fericitului Augustin, omul a fost definit cu precădere ca acea fiinţă care "gândeşte", foloseşte "raţiunea" şi are conştiinţa propriului sine şi a existenţei lumii înconjurătoare. Biserica noastră (incidental, asemenea darvinismului) priveşte această diferenţiere faţă de alte fiinţe vii nu ca una de tip, ci de grad, de vreme ce şi animalele dovedesc grade remarcabile de inteligenţă în adaptarea la mediul înconjurător. Omul nu se mulţumeşte doar cu adaptarea la legile naturii, ci doreşte să creeze propria lume, să transforme ceea ce îl înconjoară şi să îsu puna propria amprentă. CREATIVITATEA este caracteristica datorată faptului ca omul a fost creat "după chipul lui Dumnezeu". Această creativitate are efectul unei săbii cu două tăişuri, atât timp cât această prerogativă poate fi folosită fie pentru a remodela mediul în scopuri egoiste fie a-l remodela pentru a-l aduce în comuniune cu Dumnezeu, deci a-i oferi sensul existenţei. În primul caz limităm natura până la ruinare, iar în al doilea o eliberăm din stricăciune şi dispariţie. În primul caz lucrăm ca Adam după cădere, în al doilea ca Iisus Hristos, al doilea Adam din Epistolele pauline (Rom. V,12-19; I Cor. XV, 20-26 şi 45-49).

Ne-am obişnuit să vorbim, atât în argumentarea religioasă, cât şi laică, despre relaţia omului cu mediul înconjurător sub două forme contrastante: a fiinţei umane ca domn sau stăpân al naturii şi ca slujitor

al ei. În legătură cu primul aspect, sunt citate textele din cartea Facerii: "Ca să stăpânească [...] peste tot pământul și peste toate vietuitoarele ce se târăsc pe pământ și peste tot pământul" (I,26); "Creșteți și vă înmulțiți și umpleți pământul și-l supuneți și stăpâniți..."(I,28). Aceste versete sunt luate adeseori ca o dovadă că "creștinismul tradițional" a încurajat activ un spirit al stăpânirii interesate și exploatării altor specii și a mediului în general; o serie de scriitori i-au acuzat direct pe Fericitul Augustin, Descartes, utilitarismul Iluminismului și calvinismul de a fi întreținut atitudinea exploatatoare a Occidentului față de mediul înconjurător.

Cuvântul grecesc din Septuaginta pentru "supuneți" este unul dur, dar nu se referă în mod sigur la "natură", cum o concepem noi. El nu se referă la ceva făcut pe pământ, solul și ceea ce crește din el, ci la stăpânirea unui spațiu. A cuceri un teritoriu înseamnă a-l pretinde pentru cineva, în acest caz pentru Dumnezeu. Cum omenirea se răspândește pe pământ, ea trebuie să conducă pământul la acea relație specială cu Dumnezeu, relație pe care o poate media numai omenirea.

Dacă ne vom strădui să înțelegem împărăția cerurilor nu în sensul lumesc contemporan, ci în sensul spiritual creștin și biblic al Împărăției lui Dumnezeu, va fi ușor de înțeles cum orice împărăție după chipul acesteia, trebuie să fie una a slujirii. Să luăm un text din Sf. Scriptură: "Dumnezeu, Împărătul nostru înainte de veci a făcut mântuire în mijlocul pământului" (Ps. LXXIII,13). Așadar, Dumnezeu se îngrijește de **mântuirea** celor din Împărăția Sa. El devine model pentru împărații lumești al căror ideal nu este de a stăpâni, exploata și impune, ci de a căuta mântuirea pentru supușii săi, de a-i sluji în bine. Dumnezeu nu este doar Domn și Stăpân al creației, ci, cât timp mântuirea ei poate fi împlinită numai prin moartea Sa, El nu se sustrage de la îndatorirea Sa împărătească ultimă. Ca împărat, El asumă în Sine întreaga împărăție. Această legătură organică devine evidentă prin răstignire, când , ca să

citãm din Vecernia Sfintei și Marii Vineri, "toate suferă cu Creatorul al toate".

Modelul oamenilor ca stăpâni ai naturii accentuează puterea lor asupra lumii materiale, pe când cel al lor ca de slujitori ai acesteia pune accentul pe **responsabilitatea** față de creație. În acest ultim sens, omul devine un model incomparabil mai bun și, pentru un credincios, accentul se transferă de pe autoritatea umană asupra naturii, pe cea dumnezeiască, față de care omenirea este responsabilă. În exprimarea sa non-religioasă, acest model tinde să fie **antropocentric**, accentuând, din nou, în termenii cei mai paternaliști superioritatea speciei umane asupra celorlalte specii și a naturii. Mai mult, el presupune o schimbare în moralitate și etică; însă oamenii nu se supun legilor morale fără o schimbare a inimii, fără o transformare interioară, voit acceptată.

Ortodoxia oferă un al treilea model, cel care recunoaște rolul unic al omenirii, dar care este univoc, **teocentric**. Acesta se referă la **oameni ca preoți (în sensul de cei ce sfintesc, binecuvinteaza si slujesc) ai naturii**, un model care le accentuează libertatea dar și necesitatea de pocăință sau metanoia, acea schimbare a minții sau a inimii, fără de care ei vor alege din nou calea lui Adam cel vechi. Așa cum preotul, la Sfânta Liturghie, oferă plinătatea creației și o primește înapoi ca binecuvântare a harului, sub forma pâinii și a vinului sfințit, pentru a le împărtăși cu alții, tot la fel noi trebuie să devenim organul prin care harul lui Dumnezeu și iertarea să fie împărtășite întregii creații. Ființa umană este deodată simplu și măreț expresia creației în plinătatea ei și receptacolul iertării divine pentru întreaga creație. Acest model de preot, care este cu necesitate un **model liturgic** se înrădăcinează adânc în credința și practica tradiției ortodoxe, liturgică prin excelență.

Ceea ce nu a făcut Adam, a împlinit Hristos: Hristos S-a făcut parte integrantă a creației și, din partea creației întregi, și-a oferit umanitatea Sa lui Dumnezeu. El a restabilit relația dintre Dumnezeu și creație, pe care creația nu a putut să o realizeze. Creștinii îl văd pe Hristos ca o

Scanned with OKEN Scanner

întrupare a întregii creații și, de aceea, ca ființa umană perfectă și Mântuitor al lumii. De aceea, El devine adevăratul "chip al lui Dumnezeu". Asumarea creației în Hristos Dumnezeu hotărăște soarta lumii. De aceea, în persoana lui este prezent preotul creației, modelul relației potrivite dintre umanitate și lumea naturală.

Această credință motivează slujirea Sf. Liturghii. La Sf. Euharistie formăm o comunitate care ia anumite elemente din creație - pâinea și vinul - și le oferă lui Dumnezeu cu mărturisirea solemnă "Ale Tale dintru ale Tale..." Astfel recunoaștem că nu noi suntem proprietarii creației, ci Dumnezeu. Prin oferirea și recunoașterea elementelor materiale ca aparținând doar lui Dumnezeu, credem că ele se află în legătură cu Dumnezeu. În acest fel, creația nu este tratată doar cu respect, ca ceva ce aparține lui Dumnezeu, ci mai mult, ea este eliberată de orice limitare și transformată într-o **purtătoare de viață**. Făcând aceasta "în Hristos", noi, asemeni lui Hristos, lucrăm ca preoți ai creației. Când primim pâinea și vinul, după ce le-am oferit lui Dumnezeu în slujbă, credem că le putem primi înapoi spiritualizate pentru a le consuma dar nu spre moarte, cum se întâmplă cu alte elemente, ci spre viață. Prin har, creația dobândește sfințenia ce vine din faptul că umanitatea a folosit libertatea sa, calitatea de persoană pentru a mijloci relația dintre creație și Dumnezeu.

Asta înseamnă că noi, ca ființe omenești, avem imensa răspundere pentru supraviețuirea creației lui Dumnezeu.

O astfel de optică, însă, nu poate fi impusă oricui. Întrucât ea este centrată pe o **taină**, **pe un ritual**, poate fi ușor și greșit înțeleasă ca ritualism: cuvinte goale, fără relevanță în lumea reală. De aceea, această credință implică un anumit duh, de care lumea, în cel mai real și fizic sens al cuvântului, are nevoie în zille noastre. Nu este vorba de o etică, ci de un duh, un ethos. Nu un program, ci o atitudine și o mentalitate. Nu o legislație, ci o cultură.

Scanned with OKEN Scanner

Se pare că așa-numita criză ecologică este o criză spirituală. Este o criză ce are de a face cu pierderea sfințeniei naturii în cultura noastră. Sfințenia nu înseamnă că natura este sfântă în sine. Numai când este în relație cu ceea ce este sfânt, cu Dumnezeu, ea devine ceva vrednic de respect. Dacă se pierde această dimensiune, natura devine pasibilă de distrugere.

Creștinismul vede lumea ca sfințită pentru că se află în relație cu Dumnezeu; de aceea creștinul o respectă (fără a i se închina, atât timp cât nu are o prezență divină în ființa ei), iar omenirea este văzută ca singura legătură posibilă dintre ea și Dumnezeu, o legătură care o poate conduce spre comuniunea cu Dumnezeu și, astfel, spre sfințirea ei.

Acest punct de vedere creștin ortodox tratează pe om ca singura **persoană** în creație, singura ființă creată capabilă de relații creatoare. Aceasta înseamnă că umanitatea are menirea să poarte de grijă față de lumea impersonală încât să nu vrea doar să "păstreze" lumea, ci să o cultive și să o încadreze în forme de cultură care să o înalțe spre existența veșnică. Se practică deja, în unele cercuri ecologice, respectul exagerat pentru natură, încât aceasta a fost divinizată și cinstită ca zeița Gea, o formă modernă de totemism. Dacă nu voim să ne întoarcem la păgânism, singura cale de a cinsti sfințenia naturii este de a o spiritualiza și înveșnici, nu de a o idolatriza. Este limpede acum că modelul stăpânirii omului asupra naturii, așa cum este înțeles în "duhul" tehnologic al zilelor noastre, nu va putea lucra pentru salvarea creației lui Dumnezeu.

Unul dintre aspectele distinctive ale credinței ortodoxe îl reprezintă cultul, în special Sf. Liturghie, dar și celelalte slujbe. Multe cântări ortodoxe sunt consacrate sfințirii și transfigurării creației. În cultul ei, Biserica Ortodoxă nu a tratat niciodată lumea materială ca pe ceva ce trebuie respins, pentru ca închinarea să devină "mai spirituală", așa cum s-a întîmplat în alte tradiții creștine. O astfel de repulsie a fost promovată de gnostici, care vedeau trupul ca pe o închisoare a sufletului

Scanned with OKEN Scanner

și care au fost declarați eretici și excluși din Biserică, în secolul al II-lea. În tradiția ortodoxă, dimpotrivă, lucrurile materiale sunt cuprinse organic în cult. Astfel, la Bobotează, apele sunt binecuvântate cu cuvintele: "Astăzi firea apelor s-a sfințit... Învrednicește-ne și pe noi să ne umplem de sfințenia Ta prin împărtășirea cu această apă și prin stropirea cu ea". Lui Dumnezeu i se cere să confere apei "harul învierii" și să o facă "izvor de nestricăciune, dar de sfințenie și iertare de păcate..." În vreme ce Biserica sfințește materia, lumea materială participă și ea la lucrarea mântuirii cu propria ei doxologie: "La arătarea Ta Hristoase, toată suflarea îți aduce laude".

Cultul ortodox cuprinde în sine toate aspectele vieții sensibile, în Botez, Nuntă, înmormântare și celelalte. În el se cinstește vederea, auzul, gustul, mirosul și pipăitul. El folosește și apreciază lucrurile materiale - pâinea și vinul pentru Euharistie, uleiul pentru ungerea celor bolnavi și pentru iluminarea bisericilor, tămâia care se arde pentru mirosul plăcut și sfințirea credincioșilor, argintul, aurul și pietrele prețioase pentru vasele liturgice, lemnul și culoarea pentru icoane. Sf. Ioan Damaschinul spune: "Nu voi înceta să cinstesc materia, prin care s-a lucrat mântuirea mea".

Creștinii ortodocși merg la biserică purtând darurile creației și rodul muncii lor: pâine, vin, grâu, ulei, fructe și alte roade ale naturii pentru a fi binecuvântate, oferite ca jertfă de mulțumire sau sfințite în Sf. Liturghie. Este semnificativ că roadele pământului oferite lui Dumnezeu nu sunt în forma lor originală, ci modelate de mâna omului. Noi nu aducem la altar boabe de grâu, ci pâini, nu struguri, ci vin, nu aducem elemente ale naturii sub forma lor originală, ci creația lui Dumnezeu formată de mâna omului, îmbogățită cu noi caracteristici ale cooperării dintre om și Dumnezeu. Nu întoarcem creația așa cum am primit-o ci o creație remodelată. Eficacitatea darului depinde tocmai de amprenta pe care omul și-a pus-o asupra lui, pentru a-l face cât mai frumos sau mai bun pentru Persoana spre care se îndreaptă iubirea noastră. Acest fapt poate fi văzut și ca o paradigmă a ideii exprimate

Scanned with OKEN Scanner

anterior, că lumea naturală depinde de umanitate în vederea existenței eterne.

În credința noastră, numai prin Sf. Liturghie putem dscoperi cheia înțelegerii corecte a omului ca preot și domn al naturii. Sf. Euharistie conține, de fapt, o învățătură profund ecologică exprimată într-un anumit număr de imagini care exprimă această învățătură. Mai însemnată între acestea este imaginea ospățului, care se împlinește în primirea Sfintei Împărtășanii, ea însăși dobândită în cadrul Cinei Sfinte. La această așa numită "Ultima Cină", cum obișnuiesc să o numească occidentalii, dar care este, de fapt "Prima Cină" sau "Cina cea de Taină" a împărăției lui Dumnezeu, Mântuitorul a prefăcut hrana și băutura în mijloace materiale de a se împărtăși cu ucenicii. În Liturghie, aceste daruri sunt oferite lui Dumnezeu în iubire. Hristos primește această jertfă, îi transformă pe cei ce o aduc și darurile aduse în purtători ai harului Său și oferă înapoi darurile îndumnezeite tot în iubire.

"Ale Tale dintru ale Tale..." În aceste cuvinte Sf. Liturghie însumează întreaga viziune ortodoxă a dublei relații a omului cu lumea și Creatorul lumii. Creația își are existența de la Dumnezeu, iar omul, cu aceeași sursă de existență, este cel prin care ea își poate împlini vocația și rolul pentru care a fost adusă în existență. Sf.Euharistie este semnul restaurării relației lui Adam atât cu Dumnezeu, cât și cu creația, fiind o pregustare a stării eshatologice a creației. Când ne împărtășim cu Trupul și Sângele Domnului, toată creația participă cu noi la împărtășire și pătrunde în însăși ființa existenței noastre biologice. Din aceasta putem cunoaște că umanitatea ocupă locul cel mai de seamă din întreaga creație - dar nu poate să reprezinte întreaga creație.

În arhitectura bisericilor noastre, ca și în planul iconografic al acestora se găsește un microcosmos care redă limpede rolul umanității și al creației în relația cu Dumnezeu. Locașul ortodox este o expresie nu numai a ceea ce există acum pe pământ, ci și a ceea ce există în ceruri și

Scanned with OKEN Scanner

ceea ce va fi - promisiunea și transformarea înnoitoare a întregii creații prin mântuirea adusă de Iisus Hristos.

De aceea, omul este o ființă euharistică ce poate binecuvânta și mulțumi lui Dumnezeu pentru lume. El trăiește în lume, mănâncă, bea, se mișcă, dar, în plus, poate să vadă și să recepteze lumea ca dar al lui Dumnezeu. Omul folosește lumea ca un mijloc de comuniune cu Dumnezeu - ca o Taină a prezenței lui Dumnezeu. El primește lumea și o oferă lui Dumnezeu ca mulțumire. De aceea omul laudă pe Dumnezeu pentru creație și numai când oferă elementele materiale în semn de adorație lui Dumnezeu, el devine într-adevăr om.

Mai mult, el nu este chemat doar să premărească pe Creator, ci poate să modifice și să schimbe lumea. Omul are puterea de a-i da noi înțelesuri. În cuvintele Părintelui Stăniloae, "Omul pune sămânța propriei înțelegeri și a muncii sale inteligente în creație ... Lumea nu este numai un dar, ci și un scop pentru om." Chemarea noastră este aceea de a coopera cu Dumnezeu, pentru că suntem, cum afirmă Sf. Pavel, "împreună lucrători cu Dumnezeu" (I Cor. III,9).

Omul nu este numai o ființă rațională și euharistică, ci și una creatoare. Faptul că omul a fost creat după chipul lui Dumnezeu înseamnă că omul este un creator după chipul lui Dumnezeu Creatorul. Acest rol creator și-l împlinește nu prin forța brută și distrugătoare, ci prin seninătatea vieții spirituale; vocația lui nu este de a domina și subordona natura, ci de a o transfigura și preamări. Dumnezeu nu ne așează în mijlocul creației fără a ne cere ceva, ci spune: "umpleți pământul și-l stăpâniți".

Sub diferite forme, cultivarea pământului, profesiunile fiecăruia, arta ș.a., omul dă glas materiei pentru a slăvi Creatorul. Este semnificativ faptul că primul scop al lui Adam a fost acela de a da nume animalelor(Fac. II,19-20). Darea numelor este un act creator în sine; pentru a da un nume trebuie să fi studiat genul proxim, diferența specifică, rolul, caracterul ființei sau obiectului în cauză. Odată ce

numim ceva, înseamnă că am înțeles ce este acel ceva și la ce folosește. Progresul intelectual și științific al omului de-a lungul timpului nu este decât o chestiune de dezvoltare a abilității de a da nume unor lucruri, fenomene sau experiențe, nume ce le diferențiază între ele. Astfel, Adam care dă numele animalelor este Adam care începe să distingă înțelesul creației lui Dumnezeu, să traseze potențialurile care nu erau încă dezvoltate.

Astfel, omul este preotul creației, prin puterea sa de a mulțumi și oferi creația lui Dumnezeu și rege al creației prin puterea de a o modela și actualiza, de a o îmbina și diversifica. Păcatul omului, întoarcerea atenției de la Dumnezeu spre sine, a însemnat în primul rând că el nu a mai privit nici spre lume nici spre ceilalți într-un mod euharistic, acela de a vedea totul ca taină a comuniunii cu Dumnezeu. El a încetat să mai vadă lucurile și ființele ca daruri și a început să le trateze ca posesiune proprie, să fie acaparator, exploatator și devorator. În consecință, el nu a mai văzut lumea decât ca obiect al plăcerii și satisfacției. Rezultatul a fost acela că omul a fost prins în cercul vicios al propriilor pofte care, odată satisfăcute, cresc și mai mult. Lumea a încetat să mai fie transparentă pentru el, ca fereastră prin care să privească spre Dumnezeu, devenind opacă, stricăcioasă și efemeră.

Privind criza ecologică și consecințele ei ca o revoltă a omului împotriva lui Dumnezeu ca un comportament iresponsabil față de creatia Lui și exploatarea spre propriul și imediatul beneficiu, Biserica Ortodoxă nu oferă o soluție tehnică, ci dă creștinului libertatea răspunderii personale, în relație directă cu mântuirea proprie. De aceea, atitudinea unui creștin ortodox față de chestiunea ecologică trebuie să fie o mărturie tăcută, un exemplu al vieții sale, a împăcării personale armonioase cu lumea. Suntem deja la nivelul inflației de cuvinte; se scrie, se comunică și se sugerează multe, fără a se mai apela la limbajul faptelor; vorbirea simplă, cuprinzătoare, plină de esență și elaborată după ani de

experinență nu mai reprezintă o caracteristica a "veacului acestuia", așa cum o descoperim în învataturile Părinților Bisericii.

Odată cu păcatul strămoșesc, creația, dată de Dumnezeu ca să slujească omului, a căzut împreună cu el (Rom. VIII,20-22) și suferă mai mult pentru că ridicarea la starea firească depinde de om, care trebuie să-i vadă rănile și să le ungă cu untdelemn și vin. Acest lucru va putea fi realizat numai atunci când omul, în smerenie și pocăință se străduiește pentru stabilirea unei relații autentice cu Dumnezeu, prin elementele materiale care, odată pătrunse de harului lui Iisus Hristos, devin permanente și dătătoare de viață spirituală.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

1. *Cercetarea ştiinţifică şi valorificarea patrimoniului cultural din siturile eclesiale ortodoxe (Prezentarea Centrului Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R. - Iaşi)* - **Ion SANDU** 3

2. *Studiul diferitelor metode de expertizare artistică (lb.franceză)* - **Wanda Janina OSTAP** 21

3. *Evidenţierea şi procesarea efectelor destructive din structura obiectelor de patrimoniu cultural* - **Ion SANDU** 39

4. *Consideraţii privind intervenţiile de restaurare efectuate la icoanele împărăteşti din secolul XV-XVI de la mănăstirea Humor* - **Cornelia UNGUREANU** 53

5. *Influenţa factorilor de îmbătrînire artificială asupra proprietăţilor suporturilor papetare din materiale celulozice (I)* - **Ion SANDU, Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Viorica VASILACHE, Steluţa NICULA, Irina Crina Anca SANDU** 61

6. *Probleme ridicate de restaurarea manuscrisului miniat, pe pergament - pomelnicul mănăstirii Sucevita (sfîrşitul secolului al XVI - lea)* - **Adriana DAIA** 85

7. *Studii privind influenta solventilor organici asupra deplasării echilibrului hidric al lemnului. (I)* - **Ion SANDU, Constantin LUCA, Viorica VASILACHE, Steluta NICULA, Irina Crina Anca SANDU, Undina CERNENCO** 89

8. *Investigaţii fizico - chimice asupra pieilor descoperite în depozitele arheologice de la Baia (jud. Suceava)* - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ Nicolae BADEA, Lioara MIRON** 121

9. *Metoda de datare a suporturilor papetare vechi* - **Irina Crina Anca SANDU, Ioan Gabriel SANDU, Dragos CUDELCU, Steluta NICULA** 133

10. *Măsuri de prim ajutor date operelor de artă şi altor obiecte de patrimoniu în cazul degradării lor în urma unor calamităţi (inundaţii,cutremure,incendii)* - **Stelian ONICA** 139

11. *XyloProtect A. Insectofungicidul ideal al conservatorilor si restauratorilor* - **Alexandru GHILLIS, Roxana ILIE** 145

12. *Studii de compatibilitate privind utilizarea liantilor naturali ca atare sau în amestec cu unii lianţi sintetici, în procesele de restaurare a suporturilor papetare (I)* - **Ion SANDU, Nicoleta VORNICU, Cristina VORNICU** 151

13. *Blocopolimeri în conservare şi restaurare* - **Geta DAVID, Mariana RUSA, Valeria HARABAGIU, Mariana Pinteală, Bogdan C. SIMIONESCU** 163

Scanned with OKEN Scanner

14. Conservarea iconostasului Mănăstirii Probota prin iradiere tehnologică. I. Implicațiile teoretice ale iradierii tehnologice asupra suporturilor organice - **Irina Crina Anca SANDU** 177

15. Mijloace moderne de restaurare si conservare în lume - **Victor SINCOFSCHI** 199

16. Elucidarea mecanismului de formare a crustelor de pe materialele ceramice arheologice - **Ion SANDU, Gina LIMIȘCĂ** 207

17. Metodă de obținere a caseinatului de amoniu folosit în conservarea picturilor murale - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Anca Irina Crina SANDU** 219

18. Studii privind conservarea materialelor ceramice arheologice - **Ion SANDU, Gina LIMIȘCĂ, Irina Crina Anca SANDU, Grațiela GHERIȘ** ... 225

19. Sinteza unui agent de gresare impermeabilizare derivat de trietanolamină - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Anca Irina Crina SANDU** 239

20. Metoda de conservare și tratare "in situ" a depozitelor de carte veche - **Ion SANDU, Mariana MUSTAȚĂ, Nicoleta VORNICU, Cristina VORNICU, Mihai MĂRCUȚĂ, Paul BRIȘCARU** 245

21. *Cercetări privind cunoașterea și evaluarea proceselor destructive de la biserica "Trei Ierarhi" din Iași în vederea stabilirii metodelor de conservare (I)* - **Mariana MUSTAȚĂ** 265

22. *Studiul metodelor de suprastructurare a mediilor de dispersie utilizate ca matrici semiinerte în procesele de conservare* - **Ion SANDU** 285

23. *Reflecții asupra unei educații ecologice privind prezervarea patrimoniului cultural* (lb.franceză) - **Francis DESSART** 293

24. *Icoana Schimbării la Față a Mîntuitorului- studiu teologic și artistic* - **Pr. Ilie MELNICIUC** 299

25. *Evaluarea activității de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică. Criterii de evaluare* - **Ion SANDU** 311

26. *Revelație și simbol verbal în iconografia ortodoxă* - **Vasile CRISTESCU** . 327

27. *Adiacențe la pregătirea universitară a personalului clerical și bisericesc în vederea protejării și evidențierii patrimoniului eclesial* - **Merișor Georgeta DOMINTE** 341

28. *Metode de studiere a unor carti vechi, incunabule, manuscrise* - **Cristina VORNICU, Nicoleta VORNICU** 353

29. *Proiect privind programa de pregatire practică în tehnologia restaurării picturilor în tempera* - **Cornelia UNGUREANU** 361

30. Cultul creștin și mediul încojurător - **Pr. Dan SANDU** 367

Scanned with OKEN Scanner

SOMMAIRE

1. *La recherche scientifique et la valorification du patrimoine culturel des sites ecclesiastiques orthodoxes (La Presentation du Centre Metropolitain de Recherches T.A.B.O.R. - Iași)* - **Ion SANDU** 3

2. *Apercu des differentes methodes d'expertise artistique* - **Wanda Janina OSTAP** 21

3. *La mise en evidence et la description des effets destructifs de la structure des objets de patrimoine culturel* - **Ion SANDU** 39

4. *Aspects concernant les interventions de restauration realisees sur les icones imperiales du XV-XVI-e siecle du Monastere Humor* - **Cornelia UNGUREANU** 53

5. *L'influence des facteurs de vieillissement artificiel sur les proprietes des supports cellulosiques de papeterie (I)* - **Ion SANDU, Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Viorica VASILACHE, Steluța NICULA, Irina Crina Anca SANDU** 61

6. *Problemes reclames par la restauration du manuscris anluminee, sur parchemin - l'obituaire (litanie) du Monastere Sucevița (la fin du XVI-e siecle)* - **Adriana DAIA** 85

7. *Des etudes concernant l'influence des solvants organiques sur le deplacement de l'equilibre hidrique du bois. (I)* - **Ion SANDU, Constantin LUCA, Viorica VASILACHE, Steluta NICULA, Irina Crina Anca SANDU, Undina CERNENCO** 89

8. *Investigations phisico-chimiques sur les cuir decouverts dans les depots archeologiques de Baia (Depart. Suceava)* - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ Nicolae BADEA, Lioara MIRON** 121

9. *Methode de datation des supports anciens de papeterie* - **Irina Crina Anca SANDU, Ioan Gabriel SANDU, Dragos CUDELCU, Steluta NICULA** 133

10. *Les premieres mesures de secours donnees aux oeuvres d'art at aux autres objets de patrimoine deteriores a la suite des calamites (inondations, tremblements de terre, incendies)* - **Stelian ONICA** 139

11. *XyloProtect A. Insectofongicide ideal des conservateurs et des restaurateurs* - **Alexandru GHILLIS, Roxana ILIE** 145

12. *Etudes de compatibilite concernant l'utilisation des liants naturels ainsi ou melanges avec certains liants synthetiques, dans les processus de restauration des supports de papeterie (I)* - **Ion SANDU, Nicoleta VORNICU, Cristina VORNICU** 151

13. *Blocopolymeres dans la conservation et la restauration* - **Geta DAVID, Mariana RUSA, Valeria HARABAGIU, Mariana Pinteală, Bogdan C. SIMIONESCU** 163

14. *La conservation de l'iconostase du Monastere Probota par l'irradiation technologique. I. Les implications theoretiques de l'irradiation technologique*

Scanned with OKEN Scanner

par rapport aux supports organiques - **Irina Crina Anca SANDU** 177

15. Moyens modernes de restauration et de conservation dans le monde - **Victor SINCOFSCHI** 199

16. L'elucidation du mecanisme de formation des croutes sur les materiaux ceramiques archeologiques - **Ion SANDU, Gina LIMIȘCĂ** 207

17. Methode d'obtention du caseinate d'amonium utilise dans la conservation des peintures murales - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Anca Irina Crina SANDU** 219

18. Etudes concernant la conservation des materiaux ceramiques archeologiques - **Ion SANDU, Gina LIMIȘCĂ, Irina Crina Anca SANDU, Gratiela GHERIȘ** 225

19. La sinthese d'un agent de graissage - impermeabilisation derivat de trietanolamină - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Anca Irina Crina SANDU** 239

20. Methode de conservation et de traitement "in situ" des depots de livre ancien - **Ion SANDU, Mariana MUSTAȚĂ, Nicoleta VORNICU, Cristina VORNICU, Mihai MĂRCUȚĂ, Paul BRISCARU**..... 245

21. *Recherches concernant la connaisance et l'evaluation des processus destructifs de l' eglise "Trei Ierarhi" de Iași en vue de la determination des methodes de conservation (I)* - **Mariana MUSTAȚĂ**..... 265

22. *L'etude des methodes de superstructuration des millieux de disperssion utilises comme matrix semiinertes dans les processus de conservation* - **Ion SANDU** 285

23. *Reflexions sur une education appropriee a l'ecologie et la preservation du patrimoine culturel* - **Francis DESSART** 293

24. *L'icone de la Transfiguration du Jesus Christ - etude, theologique et artistique* - **Pr. Ilie MELNICIUC** 299

25. *L'evaluation de l'activite de recherche scientifique et de developpement technologique. Des criteres de evaluation* - **Ion SANDU**..... 311

26. *Revelation et symbole verbal dans l'iconographie orthodoxe* - **Vasile CRISTESCU** 327

27. *Apercu concernant la preparation universitaire du personnel de l'Eglise Orthodoxe en vue de la protection et la mise en evidence du patrimoine culturel ecclesial* - **Merișor Georgeta DOMINTE** 341

28. *Methodes d'etude de quelques livres anciens, incunables, manuscrits* - **Cristina VORNICU, Nicoleta VORNICU** 353

29. *Projet concernant la programme d'instruction pratique dans la technologie de restauration des peintures a detrempe (tempera)* - **Cornelia UNGUREANU** 361

30. *Le culte chrétien et l'environnement* - **Pr. Dan SANDU** 367

BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ "GH. ASACHI" IAȘI

Scanned with OKEN Scanner

CONTENTS

1. *The scientific research and the cultural patrimony valorification from the orthodoxe eclesial sites (The presentation of the Mitropolitan Centre of Reasearches T.A.B.O.R. - Iasi)* - **Ion SANDU** 3

2. *The account of the diferent methods of the artistic examination* - **Wanda Janina OSTAP** 21

3. *The emphasizing and procesing of the destructive effects from the cultural patrimonial goods structure* - **Ion SANDU** 39

4. *Considerations looking the restauration interventions accomplished at the emperor icons of XV-XVI century from Humor Monastery* - **Cornelia UNGUREANU** 53

5. *The influence of the ageing artificial factors upon the proprieties of the paper supports from cellulosical materials (I)* - **Ion SANDU, Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Viorica VASILACHE, Steluța NICULA, Irina Crina Anca SANDU** 61

6. *Problems raised by the restauration of the miniat manuscript, on parchament - the Sucevita obituary (the XVI century end)* - **Adriana DAIA** 85

7. *Studies looking the organic solvents influence about the watery equilibrum of the wood. (I)* - **Ion SANDU, Constantin LUCA, Viorica VASILACHE, Steluta NICULA, Irina Crina Anca SANDU, Undina CERNENCO** 89

8. *Fizico-chemical investigations about the leather descovered in the Baia archeological storehouse (Depart. Suceava)* - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ Nicolae BADEA, Lioara MIRON** 121

9. *The dating method of the ancient paper supports* - **Irina Crina Anca SANDU, Ioan Gabriel SANDU, Dragos CUDELCU, Steluta NICULA** 133

10. *Prime help mesures gave to the art works and the other patrimonial goods in the case of their degradation as a result of calamities (floods, earthquake, fires)* - **Stelian ONICA** 139

11. *The XyloProtect A. The ideal insectofungicide of the conservation and restoration's specialists* - **Alexandru GHILLIS, Roxana ILIE** 145

12. *The compatibility studies looking the using of the natural liants as such or in mixture with one of the synthethical liants, in the restoration proceses of the paper supports (I)* - **Ion SANDU, Nicoleta VORNICU, Cristina VORNICU** 151

13. *Blocopolymers in conservation and restoration* - **Geta DAVID, Mariana RUSA, Valeria HARABAGIU, Mariana Pinteală, Bogdan C. SIMIONESCU** 163

14. *The Probota Monastery iconostasis conservation by technological*

Scanned with OKEN Scanner

irradiation about the organic supports I. Theoretical aspects - **Irina Crina Anca SANDU** 177

15. Modern means of conservation and restoration in the world - **Victor SINCOFSCHI** 199

16. The elucidating of the formation mechanism of the crusts upon the archeological ceramics materials - **Ion SANDU, Gina LIMIȘCĂ** 207

17. The obtaining method of the amonium caseinate used in the mural paintings conservation - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Anca Irina Crina SANDU** 219

18. Studies looking the archaeological ceramic materials - **Ion SANDU, Gina LIMIȘCĂ, Irina Crina Anca SANDU, Gratiela GHERIȘ** 225

19. The synthesis of an waterproof oiling agent threeethanolamina derivated - **Nicoleta MELNICIUC-PUICĂ, Anca Irina Crina SANDU** 239

20. The conservation and tratation"in situ" method of the ancient book storehouses - **Ion SANDU, Mariana MUSTAȚĂ, Nicoleta VORNICU, Cristina VORNICU, Mihai MĂRCUȚĂ, Paul BRIȘCARU**..... 245

21. *Researches looking the destructive proceses knowledge and evaluation from the "Trei Ierarhi"Monastery - Iassy in order to establish the conservation methods (I)* - **Mariana MUSTAȚĂ**..... 265

22. *The suprastructural methods study of the spreading method using the semiinert matrix in the conservation proceses* - **Ion SANDU** 285

23. *Reflections about an ecological education looking the cultural patrimony prezervation* - **Francis DESSART** 293

24. *The Transfiguration icon - an theological and artistic study* - **Pr. Ilie MELNICIUC** 299

25. *The evaluation activity of the scientifical research and technological development. The evaluation criterions* - **Ion SANDU**..... 311

26. *Revelation and verbal simbol in orthodoxe iconography* - **Vasile CRISTESCU** 327

27. *Correlations at the university preparation of the clergy in order to protect and emphasize the eclesial heritage* - **Merișor Georgeta DOMINTE** 341

28. *The studing methods of some ancient books, incunables, manuscripts* - **Cristina VORNICU, Nicoleta VORNICU**..... 353

29. *Project looking the program of practical preparation in the restoration technology of the tempera paintings* - **Cornelia UNGUREANU** 361

30. *The Christian Cult and Surrounding Enviroment* - **Rev. Dan SANDU** 367

Scanned with OKEN Scanner

Redactori: Nicula STELUȚA
Anca Irina Crina SANDU

Tehnoredactor: Dragoş CUDELCU

Corectori: Nicoleta VORNICU
Gina LIMIŞCĂ

Coperta: Eugen VIERU

Scanned with OKEN Scanner

Acest volum cuprinde lucrările ştiinţifice prezentate la primul Colocviu Internaţional organizat la Centrul Ecumenic „Sf. Daniil Sihastrul" din Durău de către Centrul Mitropolitan de Cercetări T.A.B.O.R. - Iaşi, în perioada 2-6 august 1996, sub genericul *„Creatio et Transformatio" – ŞTIINŢA, TEHNICA ŞI ARTA RESTAURĂRII.*

Volumul este structurat în două părţi: *Cercetări fundamentale în domeniul Patrimoniului Cultural* şi *Studii privind domeniile conexe implicate în activitatea de prezervare-restaurare a valorilor artistice din siturile eclesiale ortodoxe şi de pregătire a viitorilor specialişti în domeniu.*

Lucrarea se adresează deopotrivă specialiştilor în domeniul prezervării şi restaurării bunurilor de patrimoniu cultural, cadrelor didactice şi studenţilor de la secţiile universitare de profil.

ISSN 1221-5333

© Ion Sandu, Mariana Mustaţă, **Ştiinţa, Tehnica şi Arta Conservării şi Restaurării Patrimoniului Cultural**, Supliment al Analelor Universităţii „Al. I. Cuza" Iaşi, vol. I, Editura Universităţii „Al. I. Cuza" Iaşi, 1997

Scanned with OKEN Scanner